

Розділ 2

АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

У цьому розділі ви дізнаєтеся про:

- типові складові апаратного забезпечення персонального комп'ютера;
- призначення, класифікацію та основні властивості складових комп'ютера, таких як:
 - ♦ процесор, пам'ять;
 - ♦ пристрої введення і виведення даних;
 - ♦ мультимедійне обладнання;
 - ♦ комунікаційні пристрої;
- основні етапи становлення і розвитку обчислювальних пристроїв;
- покоління електронно-обчислювальних машин;
- історію розвитку обчислювальної техніки в Україні;
- правила техніки безпеки під час роботи з комп'ютером.

2.1. Типова архітектура комп'ютера. Процесор. Пам'ять



1. Які ви знаєте інформаційні процеси? У чому полягає кожен із них?
2. Що таке інформаційна система? Назвіть її складові.
3. Яка роль комп'ютерів у сучасних інформаційних системах?
4. Назвіть одиниці вимірювання довжини двійкового коду.
5. Назвіть сучасні носії повідомлень.

Поняття про архітектуру і принципи функціонування комп'ютера

Ви вже знаєте, що в сучасних інформаційних системах для реалізації інформаційних процесів широко використовуються комп'ютери. Комп'ютери дають змогу автоматизувати операції зі збирання, передавання, опрацювання, зберігання і захисту повідомлень.

На рисунку 2.1 подано зовнішній вигляд типового сучасного комп'ютера, призначеного для одночасної роботи з ним одного користувача. Такі комп'ютери називають **персональними комп'ютерами (ПК)**.

До складу ПК, зображеного на рисунку 2.1, входять:

- **системний блок** з розміщеними в ньому:



- | | |
|-------------------|----------------------|
| ① Клавіатура | ④ Системний блок |
| ② Звукові колонки | ⑤ Маніпулятор «миша» |
| ③ Монітор | |

Рис. 2.1. Персональний комп'ютер

- ♦ **процесором** – пристроєм для керування роботою комп'ютера й опрацювання даних;
 - ♦ **пам'яттю** – пристроєм для запам'ятовування даних та деякими іншими пристроями;
 - **клавіатура** і **маніпулятор «миша»** – пристрої для введення даних;
 - **монітор** і **звукові колонки** – пристрої для виведення даних.
- Роботу комп'ютера можна проілюструвати за допомогою схеми, поданої на рисунку 2.2.

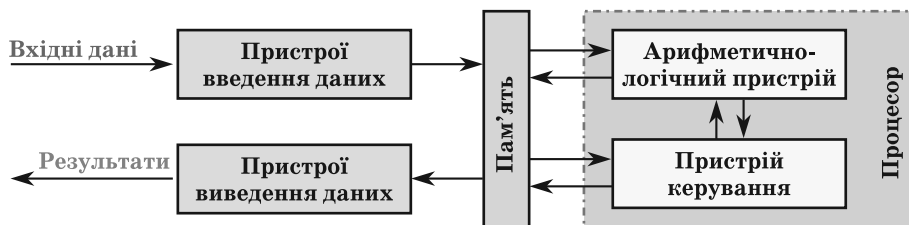


Рис. 2.2. Схема роботи комп'ютера

За допомогою **пристроїв введення даних** і програми їх опрацювання потрапляють у **пам'ять комп'ютера**. З пам'яті комп'ютера дані надсилаються до **процесора** (англ. *Central Processing Unit* – **CPU** – модуль центрального процесора). Опрацювання даних здійснює **арифметично-логічний пристрій**. Керує процесами опрацювання даних, їх збереженням і передаванням **пристрій керування**.

Представлення результатів опрацювання даних у виді, зручному для певного користувача, реалізують **пристрої виведення даних**.

Дана схема описує логічну організацію роботи комп'ютера, яку називають **архітектурою комп'ютера**. Сучасна архітектура комп'ютерів базується на принципах, які вперше були сформульовані британським ученим **Чарльзом Беббіджем** (1791–1871) (рис. 2.3), а потім розвинені й обґрунтовані американським ученим **Джоном фон Нейманом** (1903–1957) (рис. 2.4).



Рис. 2.3. Чарльз Беббідж



Рис. 2.4. Джон фон Нейман



Сформулюємо і коротко пояснимо принципи функціонування сучасних комп'ютерів.

Принцип двійкового кодування полягає в тому, що всі дані подаються у вигляді **двійкових кодів**.

Принцип програмного керування полягає в тому, що всі операції з опрацювання даних здійснюються відповідно до програм і ці програми **розміщуються в пам'яті комп'ютера**.

Принцип адресності полягає в такій організації пам'яті комп'ютера, за якої процесор може безпосередньо звернутись до даних, розміщених у будь-якій частині пам'яті. До того ж кожна мінімальна частина пам'яті (**комірка пам'яті**) має унікальне ім'я – **адресу**.

Принцип однорідності пам'яті полягає в тому, що всі **дані, у тому числі й програми**, зберігаються в одному і тому самому запам'ятовуючому пристрої.

З часом принципи побудови комп'ютера розвивалися, набували нового змісту, доповнювалися. Так, в ході розробки комп'ютерів у кінці 70-х років XX ст. і особливо під час створення першого персонального комп'ютера корпорації **IBM**, так званого **IBM PC** (1981 р.), був сформульований **магістрально-модульний принцип**, який передбачає, що:

- дані між окремими пристроями комп'ютера передаються по єдиній **магістралі** – **системній шині**, в якій виділяють три окремі шини: **шину даних, шину команд і шину адрес**;
- комп'ютер складається з окремих блоків – **модулів**, кожний з яких виконує певні функції. Це дає змогу звести модернізацію або ремонт комп'ютера до заміни окремих модулів. Так, можна замінити процесор, блоки пам'яті, монітор на аналогічні або на пристрої з покращеними значеннями властивостей.

Комп'ютери, які працюють на основі зазначених принципів, мають так звану фоннейманівську архітектуру.

Процесор

Процесор комп'ютера є його основним пристроєм (рис. 2.5). До складу сучасного процесора входять, як зазначалося вище, арифметично-логічний пристрій і пристрій керування.

Процесори для персональних комп'ютерів класифікують за **розрядністю, кількістю ядер, тактовою частотою** та іншими властивостями (табл. 2.1).

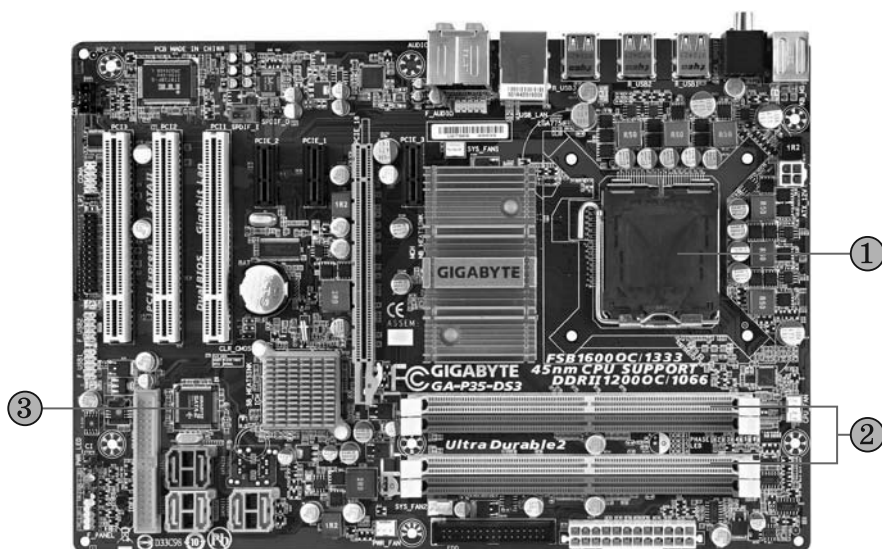


Рис. 2.5. Процесор AMD Phenom X4

Таблиця 2.1. Основні властивості процесорів

Властивість	Що характеризує	Одиниці вимірювання	Значення в сучасних процесорах
Розрядність	Кількість двійкових розрядів, що можуть одночасно опрацьовуватися процесором	Біт	32 і 64 біти
Тактова частота	Частота керуючих сигналів, які узгоджують роботу пристроїв процесора	Герц	3 ГГц ($3 \cdot 10^9$ Гц) і більше
Швидкість опрацювання даних (швидкодія)	Середня кількість операцій, які виконуються за одиницю часу	Кількість операцій за секунду	8 мільярдів операцій за секунду і більше
Кеш-пам'ять	Ємність кеш-пам'яті першого і другого рівня	Байт	I рівня – 32 Кбайт II рівня – 6 Мбайт
Кількість ядер	Кількість однакових за структурою процесорів, що об'єднані в одну мікросхему	Одиниці	Від 1 до 4

Процесор вставляється в спеціальне місце – **сóкет** (англ. *socket* – гніздо, розетка) на **системній (материнській) платі** (рис. 2.6), яка, у свою чергу, розміщується в системному блоці.



- ① Місце (сокет) для встановлення процесора
- ② Слоти для встановлення блоків мікросхем оперативної пам'яті
- ③ Мікросхема постійної пам'яті

Рис. 2.6. Системна (материнська) плата



Перший мікропроцесор Intel 4004 (рис. 2.7) був створений фірмою Intel у 1971 р. і почав широко використовуватись у калькуляторах. Процесор був 4-розрядний і міг виконувати 45 команд.

У 1974 р. була створена модель 8-розрядного мікропроцесора Intel 8080, який став основою для розробки перших персональних комп'ютерів (комп'ютер Altair 8800 компанії MITS). Він виконував понад 250 команд.

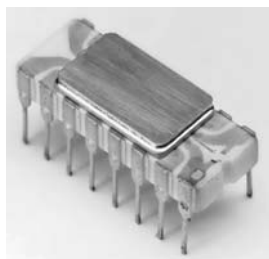


Рис. 2.7. Мікропроцесор Intel 4004

Удосконалений 16-розрядний мікропроцесор Intel 8086 з'явився у 1978 р. Ставши базою для створення першого персонального комп'ютера фірми IBM, ці мікропроцесори набули широкого розповсюдження і започаткували **80×86** серію (80286, 80386, 80486) мікропроцесорів корпорації Intel. Цю серію продовжили у 1993 р. процесори типу Pentium (початкова назва Intel 80586). У 1999 р. для недорогих комп'ютерів було розпочато випуск процесорів Celeron. У 2000 р. вперше з'явився процесор Pentium 4. З 2006 р. розпочато виробництво багатоядерних процесорів Intel CORE.

Серед фірм-виробників мікропроцесорів, таких як AMD, VIA Technology, Transmeta, IBM, Motorola та інших, тільки AMD склала гідну конкуренцію лідеру – Intel. Моделі мікропроцесорів AMD – спочатку K5 та K6, потім Athlon, Duron і Sempron, а зараз Phenom – з успіхом конкурують з різними типами мікропроцесорів фірми Intel для персональних комп'ютерів.



Для порівняння наводимо таблицю значень основних властивостей першого і сучасного мікропроцесорів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. Значення властивостей першого і сучасного мікропроцесорів

Властивості	Intel 4004 (1971 рік)	Core 2 Extreme QX9650 (2008 рік)
Кількість напівпровідникових елементів, які входять до складу процесора	2300	820 000 000
Площа мікропроцесора	12 мм ²	214 мм ²
Тактова частота	0,75 МГц	3000 МГц
Швидкодія (в мільйонах операцій за секунду)	0,06	8100
Розрядність	4	64
Кількість ядер	1	4

Пам'ять комп'ютера

Однією з основних складових комп'ютера є його пам'ять. Вона призначена для збереження даних. Її поділяють на **внутрішню** та **зовнішню** (рис. 2.8).

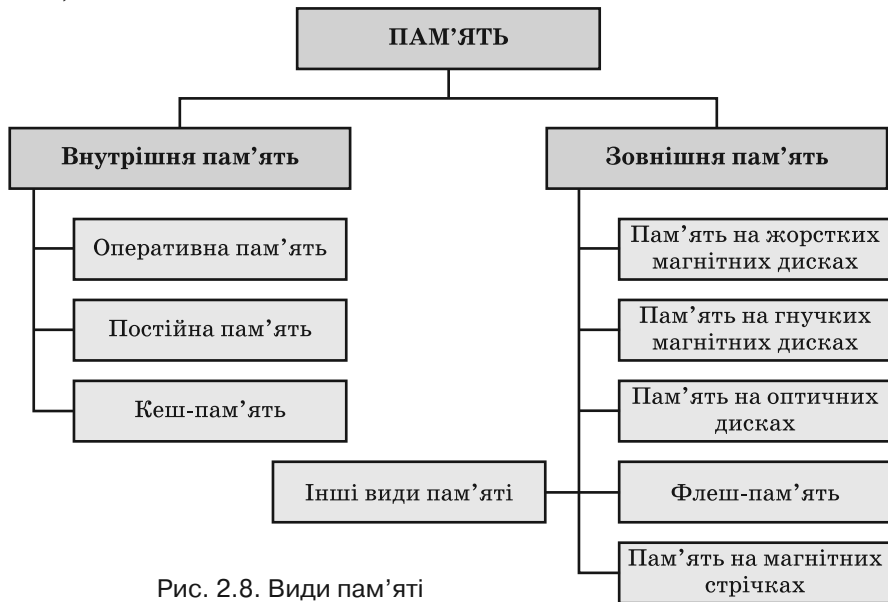


Рис. 2.8. Види пам'яті

Пам'ять поділяють також на **енергозалежну** (всі види внутрішньої пам'яті, крім постійної) і **енергонезалежну** (всі види зовнішньої пам'яті та постійна пам'ять). Дані з енергозалежної пам'яті зникають при вимкненні живлення комп'ютера.

Основними властивостями пам'яті є:

- **ємність** – максимальна довжина двійкового коду, який можна розмістити в пам'яті, наприклад 320 Гбайт;
- **швидкість зчитування і запису даних** – довжина двійкового коду, яку можна зчитати (записати) за одиницю часу, наприклад 120 Кбайт за секунду.

Внутрішня пам'ять

До внутрішньої пам'яті відноситься постійна, оперативна і кеш-пам'ять.

Постійну пам'ять скорочено позначають **ПЗП** – постійний запам'ятовуючий пристрій або **ROM** (англ. *Read Only Memory* – пам'ять тільки для читання). Ця пам'ять невелика за ємністю (кілька сотень кілобайтів) і містить програму тестування пристроїв комп'ютера при ввімкненні – **POST** (англ. *Power-On Self Test* – самоперевірка при ввімкненні енергії) та базову систему введення-виведення – **BIOS** (англ. *Basic Input/Output System*). Особливістю постійної пам'яті є те, що дані, які в ній містяться, не зникають при вимкненні живлення комп'ютера. Постійна пам'ять виготовляється у вигляді спеціальної мікросхеми, яку розміщують на системній платі (див. рис. 2.6, 3).



Дані в постійну пам'ять заносяться у процесі її виготовлення. Розрізняють мікросхеми постійної пам'яті без можливості перепрограмування і з можливістю багаторазового перепрограмування. За потреби користувач може замінити мікросхему постійної пам'яті або виконати її перепрограмування.

Оперативну пам'ять (рис. 2.9) скорочено позначають **ОЗП** – оперативний запам'ятовуючий пристрій або **RAM** (англ. *Random Access Memory* – пам'ять з довільним доступом) і також розміщують на системній платі (див. рис. 2.6, 2). Вона розділена на окремі комірки, кожна з яких має унікальне ім'я (адресу). Процесор у будь-який момент часу може звернутися до будь-якої комірки оперативної пам'яті для зчитування або запису даних.

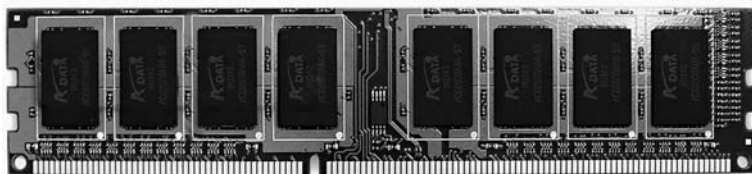


Рис. 2.9. Блок мікросхем оперативної пам'яті

Ємність оперативної пам'яті становить від кількох сотень мегабайтів до кількох гігабайтів. Для сучасної оперативної пам'яті швидкість обміну даними між нею і процесором – понад 10 гігабітів за секунду.

У сучасних комп'ютерах процесор досить швидко опрацьовує дані, але відносно довго чекає на надходження нових даних з оперативної пам'яті. Для підвищення швидкості обміну даними між процесором і оперативною пам'яттю використовують **кеш-пам'ять** (англ. *cache memory* – пам'ять про запас). У ній робиться своєрідний запас даних, до яких може звернутися процесор під час подальшої роботи. Вона має значно більшу швидкість обміну даними з процесором порівняно з оперативною пам'яттю. Розрізняють кеш-пам'ять першого рівня (ємність 32 кілобайти), другого рівня (ємність 6 мегабайтів і більше) і третього рівня (ємність більше 8 мегабайтів). Кеш-пам'ять першого і другого рівня розміщують у складі мікросхеми процесора, третього рівня, як правило, – на системній платі.

Зовнішня пам'ять

Зовнішня пам'ять призначена для довготривалого зберігання даних. Кожний вид зовнішньої пам'яті характеризується (табл. 2.3):

- носієм даних;
- пристроєм для зчитування і запису;
- способом запису.

Таблиця 2.3. Носії та способи запису даних у пристроях зовнішньої пам'яті

<i>Носій</i>	<i>Спосіб запису</i>	<i>Пристрій</i>
Жорсткий магнітний диск	Магнітний	Накопичувач на жорстких магнітних дисках (вінчестер)
Гнучкий магнітний диск	Магнітний	Накопичувач на гнучких магнітних дисках (дискковод)
Магнітна стрічка	Магнітний	Накопичувач на магнітних стрічках (стрімер)
Компакт-диск (CD, CD-R, CD-RW)	Оптичний	Пристрій для роботи з компакт-дисками (CD-ROM, CD-RW)
DVD диск (DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW та інші)	Оптичний	Пристрій для роботи з DVD дисками
HD DVD	Оптичний	Пристрій для роботи з HD DVD дисками
BD	Оптичний	Пристрій для роботи з Blu-ray дисками
Флеш-мікросхема	Електронний	Флеш-накопичувач

Пристрої зовнішньої пам'яті відносяться до пристроїв, що здійснюють як введення, так і виведення даних.

Пам'ять на жорстких магнітних дисках є основним видом зовнішньої пам'яті в сучасних комп'ютерах. Вона реалізована за допомогою магнітного способу запису і зчитування даних. Носієм даних є жорсткий (як правило, металевий) диск з нанесеним на нього шаром речовини, яка має магнітні властивості. Зчитування та запис даних здійснює спеціальний пристрій – **накопичувач на жорстких магнітних дисках**, скорочено **НЖМД** або **HDD** (англ. *Hard Disc Drive* – накопичувач на жорсткому диску) (рис. 2.10).

У **НЖМД** на одній осі розміщують, як правило, відразу кілька магнітних дисків. До кожної з поверхонь дисків підходить своя магнітна головка. Усі головки об'єднані в єдиний блок.

Накопичувач має електричний двигун, який забезпечує рівномірне обертання магнітних дисків, і систему переміщення блока магнітних головок запису/зчитування від краю диска до його центра і в зворотному напрямі. Увесь пристрій поміщають у закритий корпус.

Для збільшення швидкості обміну даними між пристроями зовнішньої пам'яті й оперативною пам'яттю комп'ютера використовують кеш-пам'ять, яку розміщують на платі керування пристроєм.

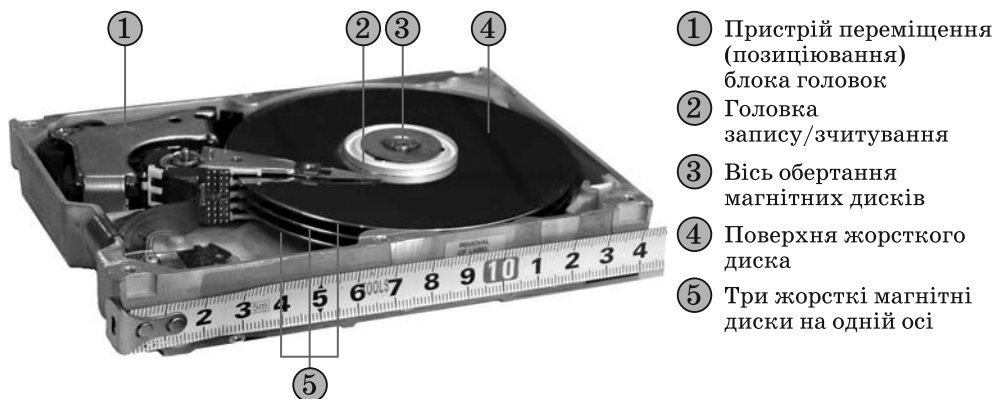


Рис. 2.10. Внутрішня будова НЖМД

Основні властивості сучасних НЖМД:

- *ємність* – 300 Гбайт і більше;
- *швидкість обертання дисків* – 5400, 7200 і більше обертів за хвилину;
- *ємність кеш-пам'яті* – 8 Мбайт і більше.



Перший пристрій для зберігання даних на жорстких магнітних дисках був розроблений корпорацією **IBM** (англ. *International Business Machines Corporation* – міжнародна корпорація машин для бізнесу) у 1956 р. під керівництвом Рейнольда Джонса. Модель, що була використана в комп'ютері **RAMAC 350**, називалася IBM 350 Disk File, мала 50 дисків діаметром 24 дюйми і ємність близько 5 Мбайт. Пристрій був розміром як велика шафа для одягу і мав вартість близько 50 тис. доларів.

Серед наступних моделей жорстких дисків виробництва IBM широкого розповсюдження набула модель з маркуванням 30/30 (1973 р.), що збіглося з маркуванням рушниці «вінчестер». За аналогією жорсткі магнітні диски стали називатися «вінчестерами». Назва прижилася, і навіть у науковій літературі доволі часто використовують термін «вінчестер» для позначення пристроїв для збереження даних на жорстких магнітних дисках.

Пам'ять на гнучких магнітних дисках також реалізована за допомогою магнітного способу запису і зчитування даних. Носієм даних є гнучкий пластиковий диск, покритий шаром речовини з магнітними властивостями. Він поміщений усередину пластикового футляра. Гнучкий магнітний диск разом з футляром називають **дискетою** (рис. 2.11). Використовують дискети з диском діаметра 3,5 дюйма (позначається 3,5", 1" $\approx$ 2,54 см) і ємністю 1,44 Мбайт. Існують дискети і з більшою ємністю, але вони не набули широкого розповсюдження.

Зчитування і запис даних на дискети здійснює **накопичувач на гнучких магнітних дисках (НГМД)**, або **дискковод**. Принцип його дії аналогічний до принципу дії НЖМД, основною відмінністю є використання змінних носіїв – дискет.



Рис. 2.11. Дискета



Пам'ять на магнітних стрічках реалізована, як і попередні два види, за допомогою магнітного способу запису, зберігання і зчитування даних. Носієм даних є магнітна стрічка, яка поміщена в жорсткий футляр – **касету**. Ємність становить від 4 до 40 Гбайт і більше.

Пристроєм зчитування і запису даних з магнітних стрічок є **стрімер** (англ. *streamer* – довга вузька стрічка). Його найчастіше використовують для створення резервних копій даних.

Пам'ять на оптичних дисках реалізована за допомогою лазерної технології запису і зчитування даних. На оптичному диску від центра до зовнішнього краю по спіралі записуються дані у вигляді послідовності темних і світлих ділянок. Під час зчитування даних аналізується інтенсивність відбитого від поверхні диска променя лазера.

Носіями даних є оптичні диски таких основних типів:

- **CD** (англ. *Compact Disc* – компакт-диск);
- **DVD** (англ. *Digital Video Disc* – цифровий відеодиск, в іншому варіанті – англ. *Digital Versatile Disc* – цифровий універсальний диск);
- **BD** (англ. *Blu-ray Disc* – синьопроменевий диск).

Ємність більшості CD дисків – 640–800 Мбайт. Але ця ємність не дає змоги розміщувати на них, наприклад, високоякісні відеофільми. Для збільшення ємності оптичних дисків збільшили щільність запису (рис. 2.12). Так з'явився інший тип оптичних дисків – DVD, який може використовувати для збереження даних кілька шарів з обох сторін і мати ємність до 20 Гбайт, а потім і BD диски, які дають змогу записати до 100 Гбайт (використовується 4 шари для збереження даних, по два з кожної сторони диска).

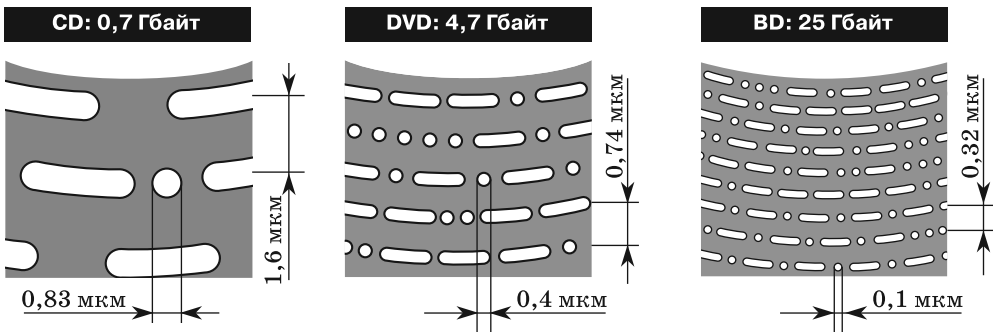


Рис. 2.12. Розміри місця, що займає один біт даних на оптичних дисках різних типів

Залежно від можливості запису і перезапису даних оптичні диски поділяються на кілька видів (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. Види оптичних дисків

Оптичні диски			Можливість запису і перезапису
CD	DVD	BD	
CD	DVD-ROM	BD-ROM	Зміна вмісту диска неможлива
CD-R	DVD-R, DVD-R+, DVD-R-	BD-R	Можна записати дані за один або кілька разів, видалення неможливе (англ. <i>Recordable</i> – можливість запису)
CD-RW	DVD-RW-, DVD-RW+, DVD-RAM	BD-RE	Можна багато разів записувати та видаляти дані (англ. <i>ReWritable</i> – можливість перезапису)

Для роботи з оптичними дисками використовують два види пристроїв: одні можуть забезпечувати тільки зчитування даних, інші – зчитування, запис і перезапис даних.



Основною властивістю пристроїв для роботи з оптичними дисками є *швидкість зчитування та запису даних*. Для перших пристроїв вона становила 150 Кбайт за секунду. У сучасних пристроях ця швидкість більша в 42–64 рази. Напис на пристрої або в його документації у вигляді, наприклад, **52x** означає, що пристрій може забезпечувати обмін даними зі швидкістю, яка більша за швидкість перших пристроїв у 52 рази, що становить близько 7800 Кбайт за секунду.

Для DVD пристроїв початкова швидкість (1x) зчитування та запису даних становить 1,32 Мбайт за секунду.



Рис. 2.13. Пристрої флеш-пам'яті

Флеш-пам'ять (рис. 2.13) (англ. *flash* – спалах) свою назву отримала за дуже високу, порівняно з іншими видами зовнішньої пам'яті, швидкість запису/зчитування даних (3–10 Мбайт за секунду). Цей вид пам'яті реалізований на напівпровідникових (електронних) елементах, які здатні зберігати дані протягом тривалого часу за відсутності живлення.

Пристрої флеш-пам'яті дають змогу зберігати значні обсяги даних (до 32 Гбайт і більше).

Пам'ять на основі флеш-технології широко використовується у переносних пристроях – цифрових фото- і відеокамерах, цифрових плеєрах, диктофонах, кишенькових комп'ютерах, мобільних телефонах тощо.



Рис. 2.14. Флеш-диск

Останнім часом набувають все більшого розповсюдження, особливо в мобільних комп'ютерах, так звані **флеш-диски** (рис. 2.14) – пристрої, які використовують флеш-технологію запису і зчитування даних. Вони мають ємність 64 Гбайт і більше. Ці пристрої забезпечують більшу швидкість зчитування та запису даних (45–60 Мбайт за секунду), ніж жорсткі диски (10–15 Мбайт за секунду), але поки що мають значно більшу вартість. Планується, що в подальшому ці диски замінять жорсткі.



Перевірте себе



- 1°. Назвіть пристрої, що входять до складу персонального комп'ютера. Поясніть їх призначення.
- 2°. Що таке архітектура комп'ютера?
- 3°. Опишіть роботу комп'ютера, використовуючи схему на рисунку 2.2.
- 4°. Назвіть принципи функціонування сучасних комп'ютерів.
- 5*. Поясніть принципи організації роботи комп'ютера за фон Нейманом.
- 6°. Назвіть складові процесора.
- 7°. Назвіть основні властивості процесорів.
- 8°. Яку розрядність і тактову частоту мають сучасні процесори?
- 9°. Опишіть властивості сучасних процесорів.
- 10°. Назвіть види пам'яті комп'ютера.
- 11°. Які програми розміщують у постійній пам'яті? Яке їх призначення?

- 12°. Назвіть види внутрішньої пам'яті та охарактеризуйте кожний з них.
- 13°. Поясніть, чому оперативну пам'ять називають пам'яттю з довільним доступом.
- 14°. Назвіть види зовнішньої пам'яті та охарактеризуйте кожний з них.
- 15°. Опишіть будову жорсткого диска.
- 16°. Які види пам'яті використовують електронний спосіб зберігання даних; магнітний спосіб зберігання даних?
- 17°. Яка ємність сучасних **Blu-ray** дисків? Для запису даних якого типу вони, в основному, використовуються?
- 18°. Які пристрої пам'яті зберігають дані тільки до вимкнення комп'ютера?
- 19°. Яка пам'ять називається енергонезалежною? Поясніть відмінність між енергозалежною і енергонезалежною пам'яттю. Наведіть приклади.



Виконайте завдання

- 1*. Знайдіть потрібну інформацію і складіть порівняльну таблицю значень властивостей останніх моделей процесорів Intel та AMD для персональних комп'ютерів.
-  2*. За каталогами або ціновими пропозиціями комп'ютерних магазинів визначте значення властивостей процесорів, які доступні на ринку комп'ютерів вашого регіону.
-  3*. Проаналізуйте таблицю 2.2. Чи справджується прогноз Мура про подвоєння кількості напівпровідникових елементів у складі мікросхем за один рік?
- 4*. Складіть порівняльну таблицю зовнішньої та внутрішньої пам'яті комп'ютера за ємністю та способами запису.
- 5°. Упорядкуйте відомі вам носії даних за спаданням їх ємності.
-  6°. Поставте позначки у відповідних клітинках таблиці.

Вид пам'яті	Типи пам'яті			
	Внутрішня	Зовнішня	Енерго-залежна	Енерго-незалежна
Оперативна пам'ять				
Пам'ять на жорстких магнітних дисках				
Постійна пам'ять				
Пам'ять на оптичних дисках				
Кеш-пам'ять				
Пам'ять на гнучких магнітних дисках				
Пам'ять на магнітних стрічках				
Флеш-пам'ять				

- 7*. Підготуйте схему класифікації видів пам'яті за тривалістю зберігання даних.
-  8*. Підготуйте повідомлення на тему: «Що стримує широке використання флеш-дисків у персональних комп'ютерах?».

2.2. Пристрої введення-виведення даних. Правила техніки безпеки під час роботи з комп'ютером



1. Які пристрої входять до складу комп'ютера?
2. Для чого призначені пристрої введення і пристрої виведення?
3. Назвіть кілька способів отримання повідомлення про відправлення потрібного потяга.
4. Які засоби зв'язку ви знаєте?

Пристрої введення

Як ви вже знаєте, до складу комп'ютерів входять пристрої введення та виведення даних. До пристроїв введення відносяться: **клавіатура; маніпулятори «миша», «трекбол», «джойстик», «тачпед» та інші; сканер; мікрофон; графічний планшет; цифрові фото- та відеокамери; чутливий (сенсорний) екран; електронна дошка та інші пристрої.**

Клавіатура призначена для введення символічних даних і команд.



На клавіші треба натискати різко, без удару, не затримуючи палець на клавіші після натиснення.

Клавіші клавіатури (рис. 2.15) можна розподілити на 5 груп:

1. Функціональні клавіші.
2. Алфавітно-цифрові клавіші.
3. Клавіші спеціального призначення.
4. Клавіші керування курсором і клавіші редагування.
5. Додаткова цифрова група клавіш.



Рис. 2.15. Клавіатура персонального комп'ютера

Група функціональних клавіш F1–F12 (рис. 2.15, 1) – дванадцять клавіш, кожна з яких постійного призначення не має. У різних програмах за ними можуть «закріплюватися» різні команди. Наприклад, у більшості програм клавіша **F1** призначена для виклику довідкової інформації.

Група алфавітно-цифрових клавіш (рис. 2.15, 2) призначена для введення літер, розділових знаків, цифр та окремих спеціальних символів. В Україні, як правило, використовується клавіатура з нанесеними літерами англійського, українського і російського алфавітів. Оскільки одні й ті самі клавіші призначені для введення як англійських літер, так і літер

української (російської) абетки, то передбачено переключення мови введення. Воно може здійснюватися за допомогою натиснення сполучення клавіш, наприклад **Alt + Shift** або **Ctrl + Shift**.



Позначення сполучень клавіш типу Alt + Shift тут і далі означає, що потрібно натиснути спочатку першу клавішу (Alt) і, не відпускаючи її, натиснути другу клавішу (Shift). Після цього обидві клавіші слід відпустити.

Клавіша **Пропуск** теж відноситься до групи алфавітно-цифрових. Це найбільша клавіша на клавіатурі, і призначена вона для введення символу *пропуск*.

Група клавіш спеціального призначення (рис. 2.15, 3). Більшість із цих клавіш розміщена навколо групи алфавітно-цифрових клавіш.

Натиснення клавіші **Enter** (англ. *enter* – увійти) приводить до виконання певної команди. Інколи вона має інше призначення. Наприклад, при введенні тексту – завершення одного абзацу і перехід до нового. На клавіатурі можуть бути розміщені дві клавіші **Enter**. Одна – праворуч від алфавітно-цифрової групи, друга – в додатковій цифровій групі. Вони рівноправні.

Натиснення клавіші **Esc** (англ. *escape* – втеча, втікати) приводить до виходу з певного режиму роботи. Розміщується у верхньому лівому куті клавіатури.

При натисненні клавіші **Tab** (англ. *tabulator* – той, що складає таблиці, табулятор) **курсор** переміщується в наступне фіксоване положення, де потрібно ввести дані. **Курсор** (англ. *cursor* – вказівник) – це спеціальна позначка на екрані монітора у вигляді риски (інколи прямокутника), яка, як правило, миготить і вказує на місце введення наступного символу.

Клавіша **Caps Lock** (англ. *caps lock* – закріплення верхівок) – призначена для увімкнення або вимкнення режиму введення великих літер. Увімкнення цього режиму не впливає на введення цифр і розділових знаків. При увімкненому режимі **Caps Lock** світиться відповідний індикатор над додатковою цифровою групою клавіш (див. рис. 2.15, 6).

Клавіші **Shift** (англ. *shift* – зміна, зсув) призначені для тимчасової зміни режиму введення символів (зміни **регистру**). Якщо режим **Caps Lock** вимкнено, то натиснення, наприклад, сполучення **Shift + A** приведе до введення великої літери **A**, а якщо режим **Caps Lock** увімкнено – до введення малої літери **a**.

Незалежно від встановленого режиму **Caps Lock**, натиснення клавіші **Shift** у сполученні з цифровими клавішами, клавішами розділових знаків та інших спеціальних символів приведе до введення символів, зображених у верхній частині клавіші (так званий **верхній регистр**). Наприклад, щоб увести знак оклику, потрібно натиснути **Shift + 1**, а для введення **1**, яка позначена на цій самій клавіші, **Shift** натискати не потрібно.

Для зручності введення даних на клавіатурі є дві клавіші **Shift**, зліва і справа від клавіші **Пропуск**.

За клавішами **Ctrl** (англ. *control* – управління) і **Alt** (англ. *alter* – змінювати) постійні функції не закріплені. Вони використовуються в сполученні з іншими клавішами для введення команд. Клавіші розміщуються поруч з клавішами **Shift** у нижньому ряду клавіатури.

Клавіша **Backspace** (англ. *back* – назад, *space* – проміжок, інтервал) у різних програмах має різне призначення. Наприклад, при роботі з текстом натиснення на цю клавішу спричинить знищення символу ліворуч від курсора.

Клавіша **Print Screen** (англ. *print screen* – друк екрана) використовується для введення в пам'ять комп'ютера копії зображення екрана монітора в момент натиснення цієї клавіші.

Клавіша **Scroll Lock** (англ. *scroll lock* – блокування прокрутки) – включає або виключає режим прокрутки зображення екрана. При ввімкненому режимі *Scroll Lock* світиться відповідний індикатор над додатковою цифровою групою клавіш.

Призначення клавіші **Pause** (англ. *pause* – пауза) – призупинити виконання команди, програми, операції. Натиснення клавіші призупиняє дію, але не відмінює її. Для продовження роботи в одних програмах потрібно натиснути будь-яку клавішу, в інших – повторно натиснути **Pause**.

Клавіші **Windows**  використовують для відкриття меню операційної системи **Windows**.

Клавішу **Меню**  використовують для відкриття *контекстного меню* об'єктів. **Контекстне меню** – це меню, що містить перелік команд, виконання яких можливе над даним об'єктом.

Група клавіш керування курсором і клавіші редагування (рис. 2.15, 4) – це десять клавіш, розміщених двома блоками. Один блок – чотири клавіші покрокового переміщення курсора з нанесеними стрілками: вгору, вниз, вправо та вліво. Другий – шість клавіш, з яких чотири (**Home**, **End**, **Page Up**, **Page Down**) – клавіші керування курсором, а дві (**Delete**, **Insert**) – клавіші редагування.

За допомогою клавіш **Home** (англ. *home* – додому) та **End** (англ. *end* – кінець, закінчення) здійснюється переміщення курсора на початкову або кінцеву позицію рядка, списку тощо. При натисненні клавіші **Page Up** (англ. *page up* – сторінка вгору) курсор переміщується на сторінку вгору, а **Page Down** (англ. *page down* – сторінка вниз) – на сторінку вниз. Під сторінкою розуміють вміст вікна прикладної програми.

Клавіша **Delete** (англ. *delete* – видаляти, знищувати) використовується для знищення об'єкта. Під час роботи з текстом натиснення клавіші знищує символ праворуч від курсора.

Клавіша **Insert** (англ. *insert* – вставка) переключає режими вставки та заміни під час редагування тексту.

Остання група клавіш – **додаткова цифрова** (рис. 2.15, 5). З цієї групи тільки клавіша **Num Lock** (англ. *number* – число, *lock* – блокувати), так би мовити, єдина у своєму роді, всі інші – дублюють клавіші, що вже є на клавіатурі.

Більшість з них має подвійне призначення. В одному режимі (режим **Num Lock** вимкнений, індикатор **Num Lock** не світиться) – це клавіші керування курсором і клавіші редагування, в іншому (режим **Num Lock** увімкнений, індикатор **Num Lock** світиться) – цифрові клавіші. Переключення з одного режиму на інший здійснює клавіша **Num Lock**. Деякі клавіші (**/**, *****, **-**, **+** та **Enter**) не змінюють свого призначення від зміни режимів **Num Lock**.

Розміщення клавiш даної групи в цифровому режимі імітує клавiатуру калькулятора і для людей, які постійно працювали з ним, є зручним інструментом для введення числових даних і проведення обчислень.



На клавiатурах різних моделей положення клавiш, їх вигляд і розміщення може бути різним. Деякі з розглянутих клавiш можуть бути відсутні, і можуть бути наявними додаткові клавiші.



Перші комп'ютери не мали клавiатури. Дані вводилися за допомогою перемикачів, перфострічок (рис. 2.16) або перфокарт. Уперше пристрій, схожий на друкарську машинку, який можна вважати прототипом сучасної алфавітно-цифрової клавiатури, було використано в комп'ютері **Whirlwind** (англ. *whirlwind* – вихор), розробленому в Массачусетському технологічному інституті (1951 р.).

Маніпулятор «миша» (рис. 2.17) (далі – миша) використовується для введення даних і команд. Маніпулятор разом зі шнуром з'єднання нагадує мишу.

Миша – це коробочка з двома або більшою кількістю кнопок. Основними є **ліва** і **права** кнопки. Переміщення миші по поверхні приводить до переміщення вказівника на екрані монітора. Цей вказівник має вигляд стрілки  або інший: , ,  тощо.

Більшість моделей цього маніпулятора має спеціальне коліщатко для прокручування зображення на екрані. Існують механічні, оптичні та лазерні миші.



Ідея створення пристрою для керування роботою комп'ютера, який ми тепер називаємо мишею, належить американському вченому Дагу Енгельбарту (нар. 1925 р.). У середині 60-х років XX ст. він спроектував цей пристрій (рис. 2.18), а перша демонстрація маніпулятора відбулася в 1968 р.



Маніпулятор «трекбол» (англ. *track* – переміщення, *ball* – куля, м'яч) схожий на перевернуту мишу (рис. 2.19). У трекболі переміщується не сам маніпулятор, а долоня або вказівний палець обертає кулю. В іншому даний пристрій нічим не відрізняється від миші, тільки більша куля дає змогу точніше визначати позицію вказівника на екрані.

У портативних комп'ютерах широко використовуються маніпулятори типу **«тачпед»** (рис. 2.20) (англ. *touch* –



Рис. 2.17. Маніпулятор «миша»



Рис. 2.18. Перша миша



Рис. 2.19. Трекбол

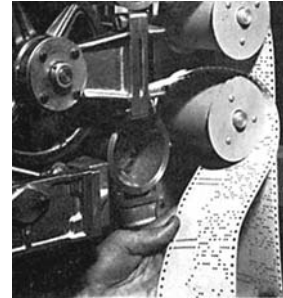


Рис. 2.16. Перфострічка в системі введення даних комп'ютера **Mark-1**

дотик, *pad* – площадка, подушечка). Переміщення пальця по поверхні тачпада приводить до переміщення вказівника на екрані монітора. Одноразове короткочасне натиснення на площадку тачпада аналогічне одноразовому натисненню лівої кнопки миші, а подвійне натиснення – подвійному клацанню лівої кнопки миші. Ліва і права кнопки тачпада виконують ті самі функції, що й відповідні кнопки миші.



Джойстик (англ. *joystick* – ручка керування) використовується в ігрових програмах і комп'ютерних тренажерах (рис. 2.21). Він має ручку, зміна нахилу якої приводить до зміни положення об'єктів на екрані. У джойстиках враховується не тільки кут нахилу, а й швидкість зміни положення. Вони можуть мати додаткові кнопки керування.

Виготовляються джойстики різних моделей і, залежно від видів комп'ютерних ігор або тренажерів, для яких вони призначені, можуть мати вигляд штурвала літака, керма автомобіля в комплекті з педалями, ігрового пульта (**GamePad**) та інший.

Для введення графічних даних у комп'ютер використовуються **сканери** (англ. *scanner* – той, що відслідковує). На малюнок, фотографію або інший документ від спеціального пристрою направляється потік світла. Пристрій аналізує інтенсивність і колір відбитого світла та перетворює ці дані в електронну форму подання зображення.

Сканувати можна й текстовий документ, але в результаті буде отримано графічне зображення. Це зображення можна перетворити в текст, використавши для цього спеціальні програми.

Сканери поділяють на **ручні, настільні та проєкційні**.



Ручні сканери (рис. 2.22) мають малі габарити і зручні для введення невеликих за розмірами зображень і фрагментів тексту. При скануванні об'єкт залишається нерухомим, а переміщують сам сканер. Такі типи сканерів широко використовуються з портативними комп'ютерами (ноутбуками), у магазинах для сканування штрих-кодів, наклеєних на товари, тощо.

Серед **настільних** сканерів найпоширеніші **планшетні** (рис. 2.23). У них об'єкт, що сканується, нерухомо розміщується на спеціальному склі. Сканування відбувається під час автоматичного переміщення механізму зчитування.

Крім планшетних, є настільні сканери, в яких об'єкт сканування **протягується** відносно нерухомого механізму зчитування.

Основні властивості настільних сканерів відображені в таблиці 2.5.



- ① Чутлива до дотиків площадка
- ② Кнопки керування

Рис. 2.20. Тачпад



Рис. 2.21.
Джойстик



Рис. 2.22.
Ручний сканер



Рис. 2.23. Планшетний
сканер

Таблиця 2.5. Основні властивості настільних сканерів

Властивість	Що характеризує	Одиниці вимірювання	Значення в сучасних сканерах
Формат	Розмір робочої області для сканування об'єктів	мм	210 мм на 297 мм (формат А4)
Роздільна здатність	Здатність розпізнавати певну кількість точок на одному дюймі зображення	Точок на один дюйм – <i>dpi</i> (англ. <i>dot per inch</i> – точок на дюйм)	2400 і більше
Кількість кольорів	Кількість відтінків кольорів, яку може розпізнати сканер	Одиниці	Понад 16 млн



Ручне введення графічних даних здійснюють за допомогою спеціального пристрою – **графічного планшета**, або **дигітайзера** (рис. 2.24) (англ. *digitizer* – пристрій для оцифровування – подання даних у двійковому коді). Графічний планшет складається з двох основних частин – основи з чутливою поверхнею і спеціального комп'ютерного олівця – стилуса (лат. *stylus* – стержень для письма (рис. 2.25)).



Рис. 2.24. Графічний планшет

Якщо переміщувати стилус по основі, то на екрані монітора можна отримати графічне зображення. Більшість графічних планшетів відслідковують не тільки переміщення стилуса, а й силу натиснення, що дає змогу отримувати лінії різної товщини.

Під час роботи з **чутливим (сенсорним) екраном** (рис. 2.26) введення даних і команд здійснюється дотиком пальця або стилуса до певних ділянок поверхні екрана. Екран «відчуває», в якому місці відбувся дотик, і передає відповідний сигнал комп'ютеру. Найбільшого розповсюдження сенсорні екрани набули в довідникових пристроях туристичних фірм, міського та міжміського транспорту, в банкоматах, кишенькових персональних комп'ютерах.

Електронна (мультимедійна) дошка (рис. 2.27) використовується під час проведення навчальних занять, ділових семінарів, презентацій, кон-



Рис. 2.25. Жінка зі стилусом і блокнотом з табличок, покритих воском (фреска з Помпеї)



Рис. 2.26. Сенсорний екран



Рис. 2.27. Електронна дошка

ференцій. Зображення з комп'ютера мультимедійним проектором проєктується на її поверхню. Можна робити помітки в зображенні, що проєктується на поверхню дошки, малювати схеми, зберігати внесені зміни в пам'яті комп'ютера, керувати роботою програм за допомогою спеціальних маркерів або руки та інше.

Пристрої виведення

До пристроїв виведення відносяться: **монітори; принтери і плотери; звукові колонки та головні телефони (навушники); мультимедійні проектори та інші.**

Монітором (англ. *monitor* – спостерігати, стежити) називають пристрій, призначений для виведення на екран текстових і графічних даних. Зображення на екрані монітора утворюється з окремих елементів зображення – **пікселів** (англ. *picture element* – елемент зображення), які інколи називають **точками зображення**.



Перші комп'ютери не мали моніторів і для виведення даних використовували перфокарти, перфострічки та різні друкуючі пристрої. Одним з перших комп'ютерів, у якому застосували монітор для візуалізації даних радіолокаторів, був комп'ютер **Whirlwind**.

Серед сучасних моніторів найбільш розповсюдженими є **монітори на рідких кристалах** (рис. 2.28) (англ. *LCD – Liquid Crystal Display* – дисплей на рідких кристалах). Рідкі кристали – це речовини, які мають властивості і рідини, і кристалічних тіл.

Монітори на електронно-променевій трубці (англ. *CRT – Cathode Ray Tube* – катодно-променева трубка) на сьогоднішній день практично не випускаються, але ще досить часто використовуються в організаціях і навчальних закладах.

Плазмові монітори (англ. *PDP – Plasma Display Panel* – плазмова дисплейна панель) використовуються для створення великих інформаційних екранів. Вони забезпечують високу яскравість і контрастність зображення.

Крім цих видів моніторів, в останні роки почали активно використовувати монітори на **органічних світлодіодах** (в портативних пристроях, які вимагають зниженого споживання енергії) і монітори на основі так званих **електронних чорнил** (наприклад, у пристроях типу «електронна книга») (рис. 2.29).



Рис. 2.28. LCD монітор



Рис. 2.29. Монітор на електронних чорнилах

Основні властивості моніторів наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. Основні властивості моніторів

Властивість	Що характеризує	Одиниці вимірювання	Значення в сучасних моніторах
Розмір екрана	Довжина діагоналі екрана монітора	Дюйм	Від 17" до 24"
Роздільна здатність	Це кількість точок екранного зображення по горизонталі та по вертикалі	Кількість точок (пікселів)	Від 800 на 600 до 2048 на 1536
Кількість кольорів	Кількість відтінків кольорів, яку може відтворити монітор	Одиниці	Понад 16 млн
Величина зерна	Відстань між сусідніми точками зображення	мм	0,20–0,45 мм

Відображення даних на екрані монітора забезпечує спеціальний пристрій, що називається **відеоадаптер**, або **відеокарта** (рис. 2.30). Його виготовляють у вигляді окремої плати або розміщують у складі однієї з мікросхем материнської плати. Основним пристроєм відеоадаптера є спеціальний графічний процесор (англ. **GPU** – **Graphics Processor Unit** – графічний процесор), який забезпечує опрацювання даних для відображення їх на екрані монітора, звільняючи процесор від виконання цих операцій. Для забезпечення швидкого опрацювання даних, що виводяться на екран монітора, використовується **відеопам'ять**. Це може бути окремий блок пам'яті на платі відеоадаптера або частина оперативної пам'яті.



Рис. 2.30.
Відеоадаптер

Основними характеристиками відеоадаптера є швидкодія графічного процесора, яка залежить від частоти його роботи (для сучасних графічних процесорів складає понад 800 МГц), ємність відеопам'яті (256 Мбайт і більше) та система під'єднання до материнської плати.

Пристрої друку призначені для виведення тексту, графічних зображень на тверду поверхню (папір, картон, плівку тощо). Їх поділяють на дві групи: **принтери** (англ. *print* – друкувати) і **плотери** (англ. *plot* – план, креслення).

Сучасні пристрої друку мають свою систему опрацювання даних і керування апаратурою друку, власний процесор, пам'ять.

Принтери, залежно від методів отримання зображення, розподіляють на такі групи (рис. 2.31):

- **ударні** (матричні) – ті, що створюють на паперовому носії зображення символів або графіки за допомогою окремих точок, які наносяться з використанням спеціальних ударних механізмів та фарбуючої стрічки;
- **безударні** (струменеві, лазерні, світлодіодні, термічні) – ті, що формують зображення з крапель чорнила, частинок порошку або шляхом нагрівання спеціального паперу чи фарби.

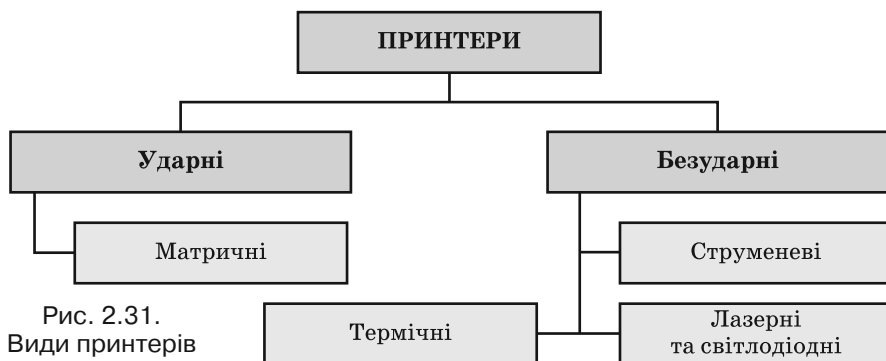


Рис. 2.31.
Види принтерів

Матричні принтери (рис. 2.32) з'явилися у 1971 р. і наприкінці 70-х років XX ст. стали основними на ринку принтерів.



Рис. 2.32. Матричний принтер



Рис. 2.33. Струменевий принтер



Рис. 2.34. Лазерний принтер

Суттєвими недоліками матричних принтерів, що зумовлюють зменшення їх випуску і використання, є низька якість друку, відносно мала швидкість друку, неможливість якісно передавати відтінки кольорів, високий рівень шуму.

Разом з тим, матричні принтери надійні й економічні, невибагливі до якості паперу та дають змогу за допомогою копіювального паперу отримати одразу кілька копій. Тому до цього часу вони широко використовуються при друкуванні квитків (наприклад, у залізничних касах), квитанцій, чеків, тобто там, де друкується тільки текст і вимоги до його якості незначні.

Принцип дії **струменевих принтерів** (рис. 2.33) полягає в створенні зображення за допомогою дуже малих крапель спеціальних чорнил, що виштовхуються з друкуючої голівки на поверхню паперу або плівки.

За швидкістю та якістю друку струменеві принтери не поступаються лазерним, а вартість кольорового друку на них нижча. Головними їх недоліками є швидке вигорання більшості чорнил під дією світла та їх низька стійкість до вологи.

Лазерні принтери (рис. 2.34) широко розповсюджені на сучасному ринку комп'ютерної техніки. У них використовується принцип дії на основі електризації малих частинок порошкоподібної фарби (тонера), за допомогою якої і створюється зображення на поверхні паперу або плівки. У процесі створення зображення використовується **лазер** (англ. *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* – підсилення світла в результаті вимушеного

випромінювання) – пристрій для генерації світлового променя. Лазерні принтери бувають монохромні та кольорові.

Основними перевагами лазерного друку є: стійкість отриманих зображень до вологи та прямого сонячного проміння, висока якість, порівняно низька вартість друкованої сторінки (особливо для монохромного друку), висока швидкість, низький рівень шуму, висока надійність всієї системи.

Серед недоліків слід назвати більшу, ніж для інших принтерів, вартість самих пристроїв, особливо кольорових.

Наведемо порівняльну таблицю властивостей принтерів, призначених для використання в побуті та в невеликих організаціях (табл. 2.7).

Таблиця 2.7. Значення властивостей принтерів

Тип принтера	Властивості принтерів		
	Швидкість друку (сторінок за хвилину)		Роздільна здатність (точок на дюйм)
	Монохромний режим	Кольоровий режим	
Матричний	1–2	–	180
Струменевий	15–25	10–20	4800 на 1200
Лазерний	15–25	8–10	1200 на 600



Термічні принтери – це монохромні принтери, що використовуються для друку етикеток, ярликів, чеків, штрих-кодів на складах або в магазинах, білетів для транспортних компаній, чеків у переносних касових апаратах тощо (рис. 2.35). В основі їх роботи лежить властивість спеціальних сортів паперу (термопапір) змінювати свій колір під час нагрівання. Перевагою цих принтерів є малі розміри, мобільність – можливість працювати від автономних джерел живлення, висока швидкість і низька вартість друку, а серед недоліків – низька якість друку.

Плотери (графобудівники) також можуть виводити на тверді носії текстові або графічні дані (рис. 2.36). Але в основному вони призначені для роботи з графікою. Використовуються для друку креслень, ескізів, плакатів та інших зображень великих розмірів, як правило, більших ніж 297×420 мм (формат А3).

Принципи, що лягли в основу конструкцій сучасних плотерів, мало чим відрізняються від принципів роботи принтерів. Найрозповсюдженішими є плотери, які використовують струменеву технологію.

Останнім часом широко використовується комп'ютерне мультимедійне обладнання, яке дає змогу відтворювати звук, відео, графічні об'єкти. До цього обладнання відносять **звукові колонки** (рис. 2.37), **мікрофони**, **навушники** (головні телефони) (рис. 2.38), **мультимедійні проєктори** (рис. 2.39) тощо.

Основними властивостями пристроїв відтворення та введення звуку є ширина діапазону звуку (в межах від 20 Гц до 20 КГц) та потужність.



Рис. 2.35. Термічний принтер для друку етикеток



Рис. 2.36. Плотер



Рис. 2.37.
Звукові колонки



Рис. 2.38.
Навушники



Рис. 2.39. Мультимедійний
проектор

Серед звукових колонок також розрізняють колонки з додатковим підсилювачем звуку і без нього.

Для відтворення зображень на великі екрани використовують мультимедійні проектори. Основними властивостями цих пристроїв є роздільна здатність (від 800 на 640 точок), контрастність та інтенсивність світлового потоку (від 1000 ANSI лм).

Комунікаційні пристрої

Для передачі даних від одного комп'ютера до інших використовують комунікаційні пристрої. Одним з таких пристроїв є **модем** (англ. *modulator* та *demodulator* – пристрій для модуляції і демодуляції сигналу). Він використовується для приєднання комп'ютерів до мереж, якими здійснюється передача даних. Модем забезпечує перетворення електричного сигналу комп'ютера в сигнал, який може бути переданий певною мережею, а також здійснює зворотне перетворення сигналів. Відповідно до мережі, якою здійснюється передача даних, розрізняють модеми для телефонних, кабельних, телевізійних, електричних, радіомереж тощо.



За своїм розміщенням модеми бувають **внутрішніми** і **зовнішніми**. Внутрішній модем (рис. 2.40) – це електронна плата, що вставляється в один із слотів на материнській платі.

Зовнішній модем (рис. 2.41) – це окремий пристрій з автономною системою живлення, що під'єднується до комп'ютера.

Основною властивістю модему є **швидкість передавання даних** – кількість бітів, переданих за одну секунду. Сучасні модеми передають дані телефонними мережами зі швидкістю 56 Кбіт за секунду і більше. Модеми для інших мереж можуть забезпечувати обмін даними зі швидкістю до 10 Гбіт за секунду.

При приєднанні до комп'ютерних мереж в установках, навчальних закладах, у багатоквартирних будинках і навіть для облаштування домаш-



Рис. 2.40. Внутрішній
модем



Рис. 2.41. Зовнішній
модем



Рис. 2.42. Плата
комп'ютерної мережі

ньої мережі, крім модемів, можуть використовуватися плати комп'ютерних мереж (рис. 2.42), які ще називають **адаптерами** комп'ютерних мереж. Основною властивістю плати комп'ютерної мережі є швидкість передавання даних. Використовують плати зі швидкістю передавання даних 10, 100, 1000 і 10 000 Мбіт за секунду.

Правила техніки безпеки під час роботи з комп'ютером

Кабінет інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій насичений різноманітною електронною технікою, яка живиться від електричної мережі з напругою змінного струму 220 В. Це потребує дотримання додаткових правил безпеки під час проведення навчальних занять і позаурочних заходів.

До початку роботи:

- з дозволу вчителя займіть своє робоче місце за комп'ютером, налаштуйте висоту стола, стільця, підставки для ніг, кут нахилу монітора так, щоб (рис. 2.43):
 - ♦ середина екрана монітора знаходилася трохи нижче горизонтальної лінії зору;
 - ♦ відстань від очей до поверхні екрана становила 40–80 см, залежно від розмірів об'єктів на екрані;
 - ♦ лінія від очей до центра екрана монітора була перпендикулярна до площини екрана;
 - ♦ пальці рук вільно лежали на клавіатурі;
 - ♦ руки утворювали в ліктьовому суглобі кут, близький до 90°;
 - ♦ клавіатура лежала на поверхні стола або на спеціальній полиці на відстані 10–30 см від краю і була нахилена під кутом 5–15°;
 - ♦ спина опиралася на спинку стільця;
 - ♦ ноги опиралися на підлогу або на спеціальну підставку;
- наведіть лад на робочому столі, приберіть з нього предмети, які не потрібні для роботи;
- перевірте чистоту своїх рук, за потреби вимийте їх і витріть насухо;
- за потреби з дозволу вчителя і тільки спеціальною серветкою протріть екран монітора, клавіатуру, килимок і мишу;
- перевірте відсутність зовнішніх пошкоджень комп'ютерного обладнання;
- з дозволу вчителя ввімкніть комп'ютер.

Під час роботи:

- тримайте робоче місце охайним, не розміщуйте на ньому сторонніх речей;
- витримуйте правильну поставу – не нахилийтеся близько до поверхні екрана, не згинайтеся, тримайте руки без напруження;
- після 15–20 хв роботи або при відчутті втоми виконайте комплекс вправ для очей і для зняття м'язового напруження;
- не намагайтеся самостійно усунути перебої в роботі комп'ютера, при їх виникненні негайно покличете вчителя;



Рис. 2.43. Постава під час роботи з комп'ютером

- не торкайтеся задніх стінок монітора та системного блока, не чіпайте дротів живлення;
- акуратно вставляйте і виймайте змінні носії;
- не торкайтеся екрана монітора руками (це забруднює його і порушує антиблікове покриття);
- категорично забороняється знімати кришки корпусів пристроїв комп'ютера, самостійно, без дозволу вчителя, приєднувати і від'єднувати пристрої комп'ютера.

Після закінчення роботи:

- приберіть своє робоче місце;
- з дозволу вчителя вимкніть комп'ютер або закінчіть сеанс роботи.



Перевірте себе

- 1°. Які ви знаєте пристрої введення даних?
- 2°. Для чого призначена клавіатура? Назвіть групи клавіш на клавіатурі.
- 3°. Як увести з клавіатури: літеру «А», цифру «5», знак «!»?
- 4°. Для чого призначені клавіші **Shift** і **Caps Lock**? У чому відмінність їхнього використання?
- 5°. Для чого призначені клавіші **Backspace** і **Delete**? У чому відмінність їхнього використання?
- 6°. Чим відрізняється маніпулятор «миша» від маніпулятора «трекбол»?
- 7°. Для чого використовують сканер? Які типи сканерів ви знаєте?
- 8°. Назвіть і поясніть основні характеристики сканерів.
- 9°. За допомогою яких пристроїв уводять малюнки?
- 10°. Наведіть приклади використання графічних планшетів.
- 11°. За допомогою яких пристроїв комп'ютера можна побачити результат опрацювання даних?
- 12°. Назвіть види моніторів.
- 13*. На які властивості слід звернути увагу, купуючи новий монітор? Поясніть чому.
- 14*. Як запобігти негативному впливу монітора на зір?
- 15°. Використовуючи які пристрої, можна вивести текст на аркуш паперу?
- 16°. Які види принтерів ви знаєте?
- 17°. Наведіть класифікацію сучасних друкуючих пристроїв.
- 18°. Що таке роздільна здатність? Для яких пристроїв важлива ця властивість?
- 19°. Для чого призначені плотери? Де вони використовуються?
- 20°. Назвіть основні властивості друкуючих пристроїв.
- 21°. Для чого призначені модеми?
- 22°. Назвіть основну властивість модемів. Які значення цієї властивості мають сучасні модеми?
- 23°. Назвіть пристрої, які відносять до мультимедійного обладнання.
- 24°. Назвіть і поясніть правила безпечної роботи з комп'ютером.



Виконайте завдання

- 1*. Проаналізуйте, наприклад, за прайс-листами, як змінюється ціна сканерів залежно від зміни значень їх основних властивостей. Підберіть найкращу модель за співвідношенням «ціна – якість».
- 2°. Порівняйте значення властивостей сучасних струменевих і лазерних кольорових принтерів. Які переваги і недоліки цих пристроїв? Результати порівняння оформіть у вигляді таблиці.

- 3*. Лазерний принтер вартістю 650 грн. дає змогу надрукувати 2000 сторінок текстового документа без заміни картриджа. Вартість нового картриджа – 350 грн. Струменевий принтер вартістю 400 грн. дає змогу надрукувати 250 текстових сторінок без заміни картриджа. Вартість нового картриджа для цього принтера – 170 грн. Обчисліть і обґрунтуйте економічну доцільність придбання для потреб школи струменевого або лазерного принтера, якщо в школі за рік друкується 20 тисяч сторінок текстових документів.
4. Які технології друкуючих пристроїв мають найкращі перспективи розвитку? Обґрунтуйте свою відповідь.
- 5*. Чому, незважаючи на низьку якість друку, шум і невисоку швидкість, матричні принтери не знімають з виробництва, а ціна деяких їх моделей вища за ціну струменевих принтерів?
6. Знайдіть інформацію про сучасне мультимедійне обладнання: відеопрезентори, типи інтерактивних дошок, засоби віртуальної реальності. Підготуйте повідомлення про можливість їхнього використання в школі.

Практична робота № 1. Робота з клавіатурним тренажером

Увага! Під час роботи з комп'ютером дотримуйтеся правил безпеки і санітарно-гігієнічних норм.

- Ознайомтеся з правилами розміщення пальців рук для введення символів з клавіатури.

Для швидкого введення текстів і чисел з клавіатури слід правильно розмістити пальці рук. Для освоєння друку десятьма пальцями пропонується таке закріплення клавіш за пальцями лівої та правої руки (рис. 2.44).



Рис. 2.44. Розміщення пальців рук для введення символів з клавіатури

На клавіатурі є базові клавіші – це клавіші з літерами **А** та **О**. На них нанесені спеціальні виступи у вигляді рисок або точок. Це допомагає швидко знайти ці клавіші, не дивлячись на клавіатуру. Основна позиція рук – **Ф_І_В_А** (ліва рука) та **О_Л_Д_Ж** (права рука). Великі пальці знаходяться над клавішею пропуск.

Вказівні пальці натискають:

- лівої руки – клавіші з літерами **К, Е, А, П, М, И** та з цифрами **4, 5**;
- правої руки – клавіші з літерами **Н, Г, Р, О, Т, Ь** та з цифрами **6, 7**.

Середні пальці натискають:

- лівої руки – клавіші з літерами **У, В, С** та з цифрою **3**;
- правої руки – клавіші з літерами **Ш, Л, Б** та з цифрою **8**.

Підмізинні (безіменні) пальці натискають:

- лівої руки – клавіші з літерами **Ц, І, Ч** та з цифрою **2**;
- правої руки – клавіші з літерами **Щ, Д, Ю** та з цифрою **9**.

Мізинці натискають:

- лівої руки – клавіші з літерами **Й, Ф, Я, Ё** та з цифрою **1**;
- правої руки – клавіші з літерами **З, Х, Ї, Ж, Є**, з цифрою **0** та із символами **-, =, крапка**.

Великі пальці натискають клавішу **пропуск**.

2. Виконайте вправи з клавіатурним тренажером POLI (Тема 2\POLI.exe):

- виберіть режим **«Використання клавіш основної позиції»** і введіть запропоновані символи натисканням на клавіші вказівними пальцями обох рук;
- виберіть режим **«Використання клавіш для вказівних пальців»** і введіть запропоновані символи натисканням на клавіші вказівними пальцями та мізинцями обох рук;
- виберіть режим **«Використання клавіш для середніх та підмізинних пальців»** і введіть запропоновані символи натисканням на клавіші середніми і підмізинними пальцями обох рук;
- виберіть режим **«Використання клавіш для мізинців»** і введіть запропоновані символи натисканням на клавіші мізинцями обох рук;
- виберіть режим **«Введення великих літер»** і введіть запропоновані великі літери натисканням на клавіші пальцями обох рук;
- виберіть режим **«Введення розділових знаків і спеціальних символів»** і введіть запропоновані розділові знаки і спеціальні символи, використовуючи пальці обох рук;
- виберіть режим **«Введення тексту з використанням різних алфавітів»** і введіть запропонований текст з використанням символів різних алфавітів, використовуючи пальці обох рук.

Деякі режими передбачають виконання вправ, розділених на частини. Виконайте вправи кожної з частин.

3. Після завершення виконання вправ уведіть своє прізвище. Зверніть увагу на середню швидкість введення символів, яку зафіксував клавіатурний тренажер.

Звертайте увагу не стільки на швидкість, скільки на правильність введення символів. Намагайтеся використовувати для друку всі пальці рук, а не тільки вказівні, не дивитися на клавіатуру при введенні символів.



Сайти виробників моніторів:

- <http://www.samsung.com/ua>
- <http://www.sony.com>
- <http://www.viewsonic.com>
- <http://www.lg.com>
- <http://www.philips.ua>

Сайти виробників принтерів:

- <http://www.hp.ua>
- <http://www.canon.com.ua>
- <http://www.lexmark.ua>
- <http://www.samsung.com/ua>

2.3. Основні етапи становлення і розвитку обчислювальної техніки. Покоління ЕОМ



1. Які засоби обчислення, що використовувалися в попередні віки, ви знаєте? Якими ви користуєтеся зараз?
2. Що вам відомо про видатних учених Леонардо да Вінчі, Блезе Паскаля, Готфріда Лейбніца?
3. Як використовують комп'ютери в побуті; на виробництві; у сфері обслуговування?

Від зарубок до механічних пристроїв обчислення

Найпершими засобами опрацювання числових повідомлень були пальці. Про це свідчать, наприклад, римські цифри (I, V, X). У стародавній слов'янській нумерації одиниці називалися «перстами», тобто пальцями, а назва цифри 5 походить від слова «п'ять» (кисть руки).



Пальцева лічба використовувалась досить довго, що підтверджується, наприклад, трактатом ірландського математика Беди Досточтимого (VIII ст.), в якому викладені способи подання на пальцях різних чисел до 1 мільйона. Пальцеве подання чисел іноді використовується і в наші дні. На різних біржах пропозиції, запити та ціни оголошуються маклерами на пальцях, без жодного слова. У баскетболі судді показують номери гравців, які порушили правила, також за допомогою пальців.

Значним кроком уперед у розвитку засобів обчислювання стало створення **абак** у V ст. до н. е. у Стародавній Греції (рис. 2.45). Ідею такого пристрою греки запозичили у стародавніх вавилонян. Абак являв собою дошку з паралельними вертикальними заглибленими відрізками, на які клались якісь предмети, найчастіше камінці. Кожний такий відрізок було поділено на дві частини: більшу та меншу. На більшу клали від одного до чотирьох предметів, а на меншу – один чи два. Значення, які приписували камінцям на різних лініях, були різні, залежно від того, для яких конкретних обчислень використовувався абак.



Рис. 2.45. Абак

У римського історика Полібія є такі слова: «Побажає обліковець, і коштуватиме камінець один халк, а побажає – так і цілий талант» (і халк, і талант – грошові одиниці Стародавнього Риму).

Найчастіше лічба проводилася п'ятірками, а камінці на меншій частині відрізка позначали кількість таких п'ятірок.

Пізніше замість камінців почали використовувати морську гальку. **Галька** латиною – **calculus**. Звідси пішли слова: **calculatore** (лат.), **calculate** (англ.) – обчислювати, лічити, а також слово української мови **калькулятор**.

З часом абак набув широкого розповсюдження в багатьох країнах, які внесли до його конструкції свої вдосконалення. Китайці помістили абак у дерев'яну рамку, а камінці замінили на кісточки від фруктів, які нанизували на нитки всередині цієї рамки. Замість горизонтальної лінії, яка розділяла на абак відрізки на дві частини, зробили внутрішню перегородку.

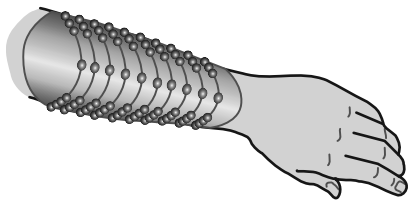


Рис. 2.46. Абак ацтеків



Рис. 2.47. Рахівниця

Рис. 2.48.
Обчислювальний
пристрій Паскаля

У Північній Америці приблизно в Х–ХІ ст. пристрій типу абака використовували ацтеки, представники давньої цивілізації на території сучасної Мексики. Вони його називали «*perohualtitzin*». Через каркас були протягнуті нитки, на які нанизувалися зерна кукурудзи. На одному полі розміщувалось по три зерна, на другому – по чотири (рис. 2.46).

Для роботи з таким абаком використовувалась спеціальна система лічби.

У Росії та в Україні абаки з'явилися тільки у ХVІ ст. за часів царя Івана ІV Грозного. Називалися вони **счёты** (рос. *счёты* – рахівниця) (рис. 2.47). У них лічба велась не п'ятірками, а десятками. Саме такі рахівниці використовувались у подальшому в багатьох країнах світу.

Абаки, а потім рахівниці, були єдиним засобом обчислення до середини ХVІІ ст. Ними продовжували досить широко користуватися майже до кінця ХХ ст.

Активні дії щодо вдосконалення обчислювальних пристроїв розпочалися тільки в ХVІІ ст. з розвитком промисловості, торгівлі, будівництва, військової справи.

У 1642 р. французький математик, фізик, інженер і філософ Блез Паскаль подав на розгляд королівської ради свій механічний обчислювальний пристрій (рис. 2.48).

Основу цього пристрою складали зубчасті коліщатка, які були поділені на 10 частин і з'єднані так, щоб обертання одного з них на 10 поділок наступне коліщатко повертало на 1 поділку.



Паскаль вперше створив обчислювальний пристрій з механічним перенесенням одиниці до наступного розряду при додаванні.

Принцип використання зубчастих коліщаток при перенесенні одиниці до наступного розряду продовжує використовуватися і в наші дні в різноманітних пристроях (електричних та газових лічильниках, спідометрах тощо). На честь Паскаля була названа одна з мов програмування – **Pascal**.

У середині ХХ ст. історики знайшли документ, який свідчив, що не Паскалю належить пріоритет ідеї створення механічного обчислювального пристрою з автоматичним перенесенням одиниці до наступного розряду. У 1623 р. німецький математик, астроном та інженер Вільгельм Шиккард (1592–1635) (рис. 2.49) у листі до Йоганна Кеплера, відомого німецького астронома та математика, повідомляв про свій проект такого обчислювального пристрою. Також серед неопублікованих рукописів

видатного італійського художника, математика, інженера і філософа Леонардо да Вінчі (1452–1519) знайдено ескіз 13-розрядного пристрою для додавання з коліщатками, що мали 10 зубців.

Але ідеї Леонардо да Вінчі та Шиккарда так і залишилися ідеями. Заслуга ж Паскаля полягає в тому, що він був першим, кому вдалося за своїми проектами створити діючий механічний обчислювальний пристрій. У наш час збереглися 8 екземплярів обчислювальних пристроїв, зроблених самим Паскалем у різні роки.

У подальшому ідеї Шиккарда і Паскаля були розвинуті та вдосконалені багатьма математиками та інженерами. Серед них треба відзначити німецького вченого Готфріда Лейбніца, який створив перший у світі **арифмометр** – механічний обчислювальний пристрій, що виконував усі чотири арифметичні дії (рис. 2.50).

Згодом у вчених з'явилась ідея створення такого обчислювального пристрою, який би сам керував обертанням «лічильних коліщаток», тобто виконував би обчислення без безпосередньої участі людини. Людині залишалося виконати всю підготовчу роботу, ввести до пристрою необхідні початкові дані та порядок обчислень, а сам процес обчислень і отримання результатів виконувався б автоматично.

Проект першого такого пристрою був запропонований у 1834 р. англійським математиком та інженером Чарльзом Беббіджем. Він назвав свій прилад **аналітична машина**. Створенню цієї машини Беббідж присвятив усі наступні роки свого життя.

Згідно з проектом Беббіджа аналітична машина (рис. 2.51) мала такі складові частини:

1. «Склад» для зберігання чисел (у сучасній термінології – **пам'ять**).

2. «Млин» для виконання арифметичних операцій над числами (у сучасній термінології – **арифметичний пристрій**).

3. Пристрій, який керує послідовністю виконання арифметичних операцій (у сучасній термінології – **пристрій керування**).

4. Пристрій для введення початкових (вхідних) даних.

5. Пристрій виведення результатів.

Ада Лавлейс (1815–1852) (рис. 2.52), дочка відомого англійського поета Джорджа Байрона, працювала разом з Беббіджем над створенням проекту аналітичної машини та його реалізацією. Вона вперше описала основні принципи розробки програм для обчислювальних машин. У зв'язку з цим Ада Лавлейс вважається першим у світі програмістом і на її честь названо одну із сучасних мов програмування **Ada**.



Рис. 2.49.
Вільгельм
Шиккард

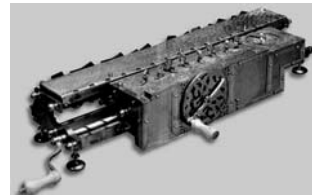


Рис. 2.50. Арифмометр
Лейбніца



Рис. 2.51. Відновлений
фрагмент аналітичної
машини Ч. Беббіджа



Рис. 2.52. Ада Лавлейс



Рис. 2.53. Одні з перших перфокарт

Особлива роль у машині Беббіджа відводилася пристрою керування. У нього закладалася послідовність команд (**програма**), згідно з якою відбувалася вся робота обчислювальної машини. Ця програма мала бути складена людиною і спеціальним чином закодована на перфокартах.

Ідея використання тонких картонних карток з дірочками (**перфокарт**) (рис. 2.53) належить французькому винахідникові Жозефу Жаккарду (1752–1834). Він у 1802 р. створив ткацький верстат, в якому візерунок тканини задавався набором перфокарт з пробитими на них у певних місцях дірочками.

Виведення результатів обчислень в аналітичній машині передбачалося кількома способами: друкування результатів за допомогою механічного преса або виготовлення перфокарт, на яких результати кодувалися за допомогою отворів.

І хоча Беббідж зробив понад 200 креслень різних вузлів своєї машини та понад 30 варіантів її загальної компоновки, створити реально діючу обчислювальну машину йому не вдалося. Але його проект став основою для розробки та створення сучасних електронних обчислювальних машин, перша з яких з'явилася майже через 100 років після появи проекту Чарльза Беббіджа.

Діючу модель самої аналітичної машини Беббіджа за його оригінальними кресленнями створили на початку 1990-х років співробітники Лондонського музею науки.

Від електромеханічних обчислювальних пристроїв до електронних

До кінця XIX ст. пристрої для обчислень були ручними або механічними. І тільки в кінці XIX ст. американський вчений Герман Голлеріт (1860–1929) запропонував новий пристрій, робота якого базувалась на використанні електричного струму, – **табулятор** (рис. 2.54). Він був призначений для опрацювання даних перепису населення. Дані про конкретну людину не записувались на аркуші паперу, а відмічались отворами у строго визначених місцях персональної перфокарти.



Рис. 2.54. Герман Голлеріт за своїм табулятором

Система Голлеріта виграла конкурс на опрацювання результатів перепису населення США у 1890 р. Успіх табулятора був величезним. Якщо дані попереднього перепису населення опрацьовували 500 співробітників спеціального агентства

протягом 7 років, то Голлеріт із 43 співробітниками на 43 машинах виконав опрацювання даних за 2,5 роки.

Заснована Голлерітом у 1896 р. фірма з випуску табуляторів, зазнавши низку реорганізацій і зміну власників, з 14 лютого 1924 р. стала називатись **IBM Corporation**.

До середини XX ст. розроблялися різноманітні конструкції механічних і електромеханічних обчислювальних пристроїв. Вони давали змогу значно прискорити процес обчислення.

Середина XX ст. була відзначена кількома факторами, що вплинули на розвиток обчислювальної техніки. Одним з таких факторів стали досягнення науки, що вивели її на якісно новий рівень, іншим – політична конфронтація у світі, що призвела до розв'язання Другої світової війни. Підтримуючи розвиток науки і нових технологій, уряди виділяли значні кошти і на розвиток обчислювальної техніки. У науковців і військових значно зросли вимоги до швидкості та якості обчислень.

У цей час учені та конструктори різних країн створили якісно нові обчислювальні машини, в яких, як правило, використовувалися електричні пристрої. Так, у Німеччині в 1938 р. Конрад Цузе (1910–1995) створив першу обчислювальну машину на електромеханічних реле, яку назвав **Z1**. У ній використовувалося двійкове кодування.

У США в 1939 р. Джон Вінсент Атанасов (1903–1995) разом зі своїм асистентом Кліфордом Беррі (1918–1963) створили перший комп'ютер на електронних лампах з використанням двійкового кодування – **ABC** (англ. *Atanasoff Berry Computer*) (рис. 2.55). Трохи пізніше (1939–1944 рр.), також у США, Говард Ейкен (1900–1973) у співробітництві з IBM створив обчислювальну машину **Mark-1** на електромагнітних реле з автоматичним керуванням послідовністю операцій.

На початку 1940-х років в умовах цілковитої таємності вчені Великої Британії створили обчислювальну машину **Colossus-1**, призначену для дешифрування радіограм фашистської Німеччини. Від інших машин того часу її відрізняло те, що програма, за якою вона працювала, зберігалася в пам'яті. У розробці цієї машини брав участь видатний англійський математик Алан Тюринг (1912–1954).

У 1943–1946 рр. у США Джон Моучлі (1907–1980) і Преспер Еккерт (1919–1995) створили **ENIAC** (англ. *Electronic Numerical Integrator and Calculator* – електронний цифровий інтегратор і обчислювач) – електронну



Рис. 2.55. Комп'ютер **ABC**

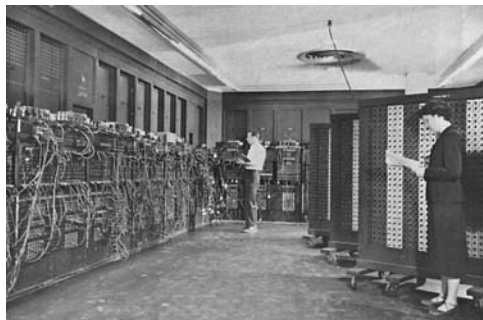


Рис. 2.56. Машина **ENIAC**

обчислювальну машину (ЕОМ), що містила 18 000 електронних ламп, важила 30 тонн і виконувала п'ять тисяч операцій за секунду (рис. 2.56). Після завершення цього проекту вони відразу почали роботу над новим комп'ютером на замовлення військового відомства США – EDVAC (англ. *Electronic Discrete Variable Automatic Computer* – електронний дискретно змінний автоматичний обчислювач). До розробки був залучений відомий американський математик Джон фон Нейман, який у статті «Попередня доповідь про машину EDVAC» сформулював основні принципи побудови універсальної обчислювальної машини. Незважаючи на те що ці ідеї були розроблені Еккертом і Моучлі, вони стали відомі всьому світові як «принципи фон Неймана».

Перший комп'ютер, в якому реалізовані на практиці принципи фон Неймана, був створений у 1949 р. у Великій Британії у Кембриджському університеті Морісом Вілксом (народився 1913 р.). Він отримав назву EDSAC (англ. *Electronic Delay Storage Automatic Calculator* – автоматичний обчислювач на електронних лініях затримки).

Покоління ЕОМ

EDVAC і EDSAC завершили перехід у конструкціях обчислювальних машин від пристроїв на основі електричних реле до пристроїв на основі електронних ламп. У подальшому електронні обчислювальні машини у своєму розвитку пройшли кілька етапів, які дістали назву **покоління ЕОМ**.

Перехід від одного покоління до іншого характеризується якісною зміною значень основних властивостей ЕОМ, до яких відносять елементну базу, програмне забезпечення, швидкодію, ємність оперативної і зовнішньої пам'яті, використання периферійних пристроїв і носіїв даних тощо.

ЕОМ першого покоління (1940-ві – середина 1950-х років) використовувалися для виконання громіздких обчислень. Можна сказати, що це були швидкодіючі потужні автоматичні арифмометри. Як елементна база в них використовувалися **електронні лампи** (рис. 2.57), десятки тисяч яких споживали дуже багато електроенергії, виділяли багато теплоти і займали багато місця. Крім того, надійність цієї елементної бази була низькою: кожні кілька хвилин виходила з ладу принаймні одна лампа. Швидкодія цих машин була близько 20 тисяч операцій за секунду, а ємність внутрішньої пам'яті – до 50 Кбайт. Але навіть ці ЕОМ працювали у 600 тисяч разів швидше, ніж електричні арифмометри на базі різних реле. Обмін даними із зовнішніми пристроями (накопичувачами на пер-



Рис. 2.57. Електронні лампи

фокартах, перфострічках, а пізніше – на магнітних стрічках) відбувався вкрай повільно. Програми для цих ЕОМ писалися «мовою нулів і одиниць» (мовою машинних кодів). Це було неймовірно складною і копіткою роботою, причому для кожного типу ЕОМ така мова була своя.

Приклади ЕОМ першого покоління:

- у СРСР: МЭСМ, БЭСМ-1, М-1, Стрела, Минск-1, Урал-1, М-20, Сетунь, БЭСМ-2, Раздан;

- в інших країнах: EDVAC, EDSAC, Whirlwind I, EVIDAC, IBM 701.

ЕОМ другого покоління з'явилися в кінці 1950-х років. Це було зумовлено насамперед появою **напівпровідників** і створенням на їх основі **транзисторів** (рис. 2.58), які замінили електронні лампи. ЕОМ на транзисторній елементній базі докорінно змінили більшість уявлень про можливості та роботу ЕОМ. Значно зросла їх надійність, вони могли вже працювати упродовж кількох діб без перерви. Скоротилися витрати електроенергії, зменшилися розміри окремих пристроїв і всієї машини в цілому.

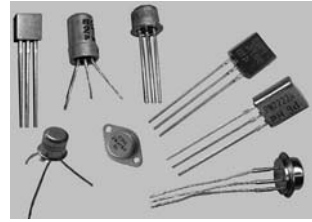


Рис. 2.58. Транзистори

Швидкодія ЕОМ другого покоління досягла 100 тисяч операцій за секунду, ємність внутрішньої пам'яті зросла до 300 Кбайт. Складнішою стала архітектура ЕОМ, з'явилися дисплеї та накопичувачі на магнітних дисках. У написанні програм стався перехід від *мов машинних кодів* до *мов програмування низького рівня*, які були універсальнішими. Це робило програмування простішим і доступнішим. З'явилися перші операційні системи, які дали змогу автоматизувати процеси обміну даними між пристроями ЕОМ, спростили обмін даними між самою ЕОМ і користувачем. Стрімко розширилося коло задач (математичних, статистичних, логічних та інших), для розв'язування яких почали використовувати ЕОМ.

Приклади ЕОМ другого покоління:

- у СРСР: М-40, Урал-11, -14, -16, Минск -2, -22, БЭСМ-6, М-222, МИР-1, Наири, Рута-110;
- в інших країнах: Atlas Guidance Computer, NEAC 2201, Atlas, IBM 1401, IBM 7090, PDP-1.

Період 1960-х років характеризується появою промислової технології створення **інтегральних схем (ІС)** (рис. 2.59) та їх широким застосуванням в електронній техніці. Інтегральні схеми були покладені в основу ЕОМ **третього покоління**, які почали з'являтися в середині 1960-х років. Швидкодія цих машин підвищилася до 10 мільйонів операцій за секунду, а ємність внутрішньої пам'яті розширилася до декількох мегабайтів.

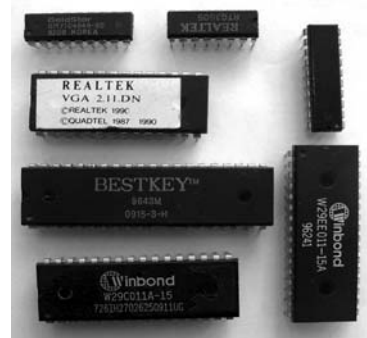


Рис. 2.59. Інтегральні схеми

Для машин третього покоління характерна поява **мов програмування високого рівня**.

За своєю структурою вони наблизилися до звичайної людської мови. Це спростило процес написання програм і спричинило появу великої кількості різноманітних прикладних програм. Машини третього покоління почали активно використовувати для опрацювання графічних і звукових даних.

Приклади ЕОМ третього покоління:

- у СРСР: Днепр-2, ЕС-1010, ЕС-1050, ЕС-1060, МИР-2, Наири-2;
- в інших країнах: IBM System/360, IBM System/370, ILLIAC IV.

Загальний якісний стрибок у розвитку науки і техніки відбувся наприкінці 1970-х – на початку 1980-х років. Він став основою створення нових машин, можливості та сфери застосування яких значно розширилися. Це спричинило появу **четвертого покоління ЕОМ**, які служать людям і сьогодні. Елементною базою машин цього покоління стали **великі інтегральні схеми (ВІС)** і **надвеликі інтегральні схеми (НВІС)**, тобто мікросхеми з високою щільністю малих елементів. Різко зменшилися розміри ЕОМ, швидкодія зросла до сотень мільйонів операцій за секунду, а ємність внутрішньої пам'яті – до десятків і сотень мегабайтів.

Удосконалюються також зовнішні пристрої, значно розширюється їх коло. З'являються перші персональні комп'ютери, розроблені фірмами: **MITS** (англ. *Micro Instrumentation and Telemetry Systems* – системи мікроінструментів і телеметрії) – комп'ютер **Altair 8800** (1975 р.); **Apple Computer Company** – комп'ютер **Apple** (1976 р.); **IBM** – комп'ютер **IBM PC** (1981 р.). Широке розповсюдження персональних комп'ютерів значно розширює коло задач, що розв'язуються за допомогою ЕОМ. З'являються такі елементи штучного інтелекту, як розпізнавання символів і звуків, синтез мови. Комп'ютери стають доступними широкому колу користувачів і використовуються в різних сферах діяльності людини.

Приклади ЕОМ четвертого покоління:

- у СРСР: ЕС-1015, -1066, СМ-1420, -1700, Эльбрус, персональні – Электроника МС 0501, Электроника-85, Искра-226, Пошук;
- в інших країнах: IBM System/370 Extended Architecture, IBM RISC System/6000, AS/400, CYBER 205, Cray-2, персональні – IBM PC, Apple II, Apple Macintosh, BlueGene.

В останні роки комп'ютерний світ розвивається шляхом удосконалення апаратної і програмної складової комп'ютерів. Широке розповсюдження отримали персональні комп'ютери, а в останні п'ять років – мобільні персональні комп'ютери. Для ілюстрації цих тенденцій наведемо порівняльну характеристику персональних комп'ютерів, які випускалися у 2000 та 2009 роках (табл. 2.8).

Таблиця 2.8. Значення основних властивостей персональних комп'ютерів

Властивість	2000 рік	2009 рік
Розрядність процесора	32	64
Тактова частота процесора	500 МГц	3,2 ГГц
Кількість ядер	1	4
Ємність оперативної пам'яті	64 Мбайт	2 Гбайт
Ємність жорсткого диска	10 Гбайт	300 Гбайт
Тип пристрою для роботи з оптичними дисками	CD-ROM	DVD-RW
Основний змінний носій, його ємність	Дискета, 1,44 Мбайт	Флеш-накопичувач, 16 Гбайт
Тип монітора, розмір його екрана	CRT, 15"	LCD, 19"

У найближчі роки розвиток комп'ютерів продовжиться шляхом підвищення їх швидкодії, збільшення ємності пам'яті та зменшення їх розмірів. Простішим буде підключення до мережі Інтернет, воно стане повністю бездротовим, і користувач не втручатиметься в процес налагодження зв'язку. Завдяки використанню флеш-технологій вміст оперативної пам'яті не зникатиме при вимкненні комп'ютера і не потрібно буде затрачати час на підготовку комп'ютера до роботи, а, включивши комп'ютер, одразу можна буде продовжити незавершену роботу. Реальним стане голосове введення текстових даних, спілкування з комп'ютером стане природнішим і простішим.

Історія розвитку обчислювальної техніки в Україні

У 1951 р. в Києві під керівництвом Сергія Олексійовича Лебедева (1902–1973) (рис. 2.60) було введено в дію універсальну ЕОМ з програмою, що зберігала в пам'яті, – **малу електронно-обчислювальну машину – МЭСМ** (рос. *Малая Электронная Счётная Машина*). Це була перша ЕОМ у континентальній Європі. Вона мала такі характеристики:

- загальна кількість електронних ламп – близько 6000;
- система числення – двійкова;
- кількість розрядів – 16 для кодування числа і один для кодування знака;
- ємність запам'ятовуючого пристрою – 31 число і 63 команди;
- швидкодія – близько 3000 операцій за хвилину;
- введення даних за допомогою перфокарт або штекерного комутатора.

Перші програми для цієї ЕОМ були написані Катериною Логвинівною Ющенко (1919–2001) (рис. 2.61).

Ще через два роки вже в Москві Лебедев розробляє **БЭСМ** – велику електронно-обчислювальну машину (рос. *Большая Электронная Счётная Машина*), найпотужнішу на той час у континентальній Європі. У Києві розробку обчислювальних машин було продовжено в Інституті кібернетики, який очолив видатний учений В. М. Глушков.

Під його керівництвом завершено розробку ЕОМ **Київ** (1959 р., безпосередні розробники Б. В. Гнеденко, Л. М. Дашевський, К. Л. Ющенко), створено серію універсальних ЕОМ **Дніпр** (1961 р., головний конструктор Б. М. Малиновський), ЕОМ для інженерних розрахунків **Промінь** (1963 р.), серії ЕОМ для інженерних розрахунків **МИР** (1960-ті роки) та цілого ряду ЕОМ для військових цілей. За визначні досягнення в розвитку інформатики в 1996 р. Міжнародна комп'ютерна громада (IEEE Computer Society) нагородила В. М. Глушкова медаллю «Піонер комп'ютерної техніки».



Рис. 2.60. Сергій Лебедєв



Рис. 2.61. Катерина Ющенко



Класифікація сучасної комп'ютерної техніки

Для уявлення про різноманітність сучасних комп'ютерних систем наведемо їх класифікацію за призначенням і швидкодією:

- **суперкомп'ютери та мейнфрейми** (англ. *Mainframe* – великий комп'ютер) – багатопроцесорні комп'ютерні системи, які призначені для розв'язування задач, що потребують великих обсягів обчислень. Використовуються для проведення складних обчислень в аеродинаміці, метеорології, фізиці високих енергій, під час проведення фундаментальних експериментів тощо. Швидкодія подібних комп'ютерів – сотні трильйонів операцій за секунду, оперативна пам'ять досягає кількох десятків терабайтів. Прикладом є суперкомп'ютер Міністерства енергетики США, названий **BlueGene/L** (рис. 2.62), в якому використано 212 992 ядра і який виконує 478,2 трильйонів операцій за секунду. Виготовляються подібні комп'ютери за індивідуальними замовленнями або малими партіями. За останні роки в Україні також створено кілька суперкомп'ютерів для фундаментальних наукових досліджень. Найпотужнішими серед них є суперкомп'ютери Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України та Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»;
- **середні комп'ютери** – різноплановий за значеннями властивостей клас комп'ютерів, які містять від двох до кількох сотень процесорів і використовуються як головні комп'ютери (сервери) підприємств, банків, установ, організацій і т. д. Швидкодія – до кількох сотень мільярдів операцій за секунду, оперативна пам'ять – до кількох десятків гігабайтів;
- **персональні комп'ютери** – як правило, однопроцесорні комп'ютери, призначені для забезпечення потреб окремого користувача. Їх швидкодія та ємність оперативної пам'яті подані в таблиці 2.8;
- **портативні комп'ютери** – забезпечують мобільність користувача, тобто можливість працювати з комп'ютером у різних місцях при відсутності постійного джерела живлення. Виділяють два основних класи портативних комп'ютерів:
 - ♦ **ноутбуки** (рис. 2.63) за функціональністю не поступаються персональному комп'ютеру, мають окреме автономне джерело живлення, як правило, монітор на рідких кристалах і розширену комплектацію пристроїв для обміну даними, включаючи бездротові системи; спрощений вид ноутбуків отримав назву **нетбук**;
 - ♦ **кишенькові комп'ютери** (рис. 2.64) (типу **Palm** або **Pocket PC**) – мають близькі до записника розміри і для введення даних, як правило, використовують інтерактивний екран і стилус. Останнім часом намітилась тенденція інтеграції кишенькових комп'ютерів і мобільних телефонів;
- **вбудовані комп'ютери** – забезпечують автоматизацію певних функцій сучасних пристроїв як побутового, так і промислового призначення. Вони є складовими верстатів з автоматичним управлінням, літаків, промислових роботів, автомобілів, високотехнологічних пральних машин, телевізійних систем тощо.



Рис. 2.62. Суперкомп'ютер **BlueGene/L**



Рис. 2.63. Ноутбук



Рис. 2.64. Кишеньковий комп'ютер



Перевірте себе

- 1°. Наведіть приклади засобів опрацювання повідомлень у попередні віки.
- 2°. Назвіть видатних фахівців, які в різні часи працювали над створенням обчислювальних пристроїв.
- 3°. Які пристрої розробили: Блез Паскаль, Готфрід Лейбніц, Чарльз Беббідж, Герман Голлеріт? Для яких цілей вони використовувалися?
- 4*. Порівняйте принципи дії аналітичної машини Чарльза Беббіджа та принципи фон Неймана.
- 5°. Які обчислювальні машини були створені наприкінці 1930-х – на початку 1940-х років? Які технології в них були використані?
- 6°. Назвіть причини бурхливого розвитку обчислювальної техніки в 1940-х роках.
- 7°. Скільки поколінь ЕОМ ви знаєте? За значеннями яких властивостей можна віднести ту чи іншу ЕОМ до певного покоління?
- 8°. Опишіть основні напрями розвитку комп'ютерної техніки.
- 9°. Хто брав участь у розробці першої вітчизняної ЕОМ? Коли вона була створена?
-  10°. Опишіть роль українських учених у розвитку обчислювальної техніки.
-  11°. Які види портативних комп'ютерів ви знаєте?
-  12°. Чому портативні комп'ютери набувають останнім часом дедалі більшого розповсюдження?
-  13°. Де використовуються вбудовані комп'ютери?



Виконайте завдання

-  1°. Складіть хронологічну таблицю створення засобів обчислення.
-  2°. Складіть узагальнюючу таблицю значень властивостей ЕОМ (елементна база, швидкодія, програмне забезпечення, ємність внутрішньої пам'яті, зовнішні пристрої) для різних поколінь.
-  3°. Складіть схему класифікації комп'ютерів за швидкодією.
-  4°. Складіть схему класифікації комп'ютерів за їх призначенням.
- 5*. Намалюйте схему аналітичної машини Беббіджа. Поясніть її.
-  6. Знайдіть додаткову інформацію про засоби обчислення в попередні віки. Підготуйте повідомлення на цю тему.
-  7*. Підготуйте реферат про розробників українських комп'ютерів.
-  8. Напишіть міні-твір «Чи зможе комп'ютер повністю замінити людину? В яких галузях машина поки що поступається людині?».
- 9°. Опишіть, як змінилася праця письменника, композитора, музиканта, співака, дизайнера з появою персонального комп'ютера. Як вона може змінитися в майбутньому, враховуючи перспективи розвитку комп'ютерів?



Малиновський Б. М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. – К.: Вид. дім «Академперіодика», 2001.

Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах. – К.: Фирма «КИТ», ПТОО «А.С.К.», 1995.

Сайти віртуальних комп'ютерних музеїв:

- www.icfcst.kiev.ua/museum/museum.html – «Золоті віхи в історії комп'ютерної науки і техніки в Україні» – віртуальний комп'ютерний музей;
- <http://museum.tc.cyb.univ.kiev.ua> – «В. М. Глушков – засновник інформатики в Україні»;
- www.computer-museum.ru – Російський віртуальний комп'ютерний музей;
- <http://vmoc.museophile.com> – Англomовний віртуальний комп'ютерний музей (The Virtual Museum of Computing).