

ВИДАВНИЦТВО  
**РАНОК**

Віктор Руденко, Наталія Речич,  
Валентина Потієнко



# Інформатика

**З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ ІНФОРМАТИКИ**

8



Віктор Руденко, Наталія Речич,  
Валентина Потієнко

# Інформатика

Підручник для 8 класу  
з поглибленим вивченням інформатики  
закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Харків  
Видавництво «Ранок»  
2021

# ЗМІСТ

Передмова.....	6
<b>РОЗДІЛ 1. Математичні основи обчислювальної техніки</b>	
1.1. Поняття системи числення. Позиційні і непозиційні системи числення.....	6
1.2. Переведення чисел із десяткової системи числення в довільну і навпаки.....	9
1.3. Двійкова та шістнадцяткова системи числення. Опрацювання систем числення, основою яких є степінь двійки .....	13
1.4. Арифметичні операції у двійковій і шістнадцятковій системах числення .....	15
<i>Практична робота № 1. Опрацювання чисел у різних системах числення .....</i>	<i>20</i>
<b>РОЗДІЛ 2. Кодування даних</b>	
2.1. Опрацювання даних як інформаційний процес. Кодування та декодування повідомлень. Одиниці вимірювання довжини двійкового коду.....	21
2.2. Кодування чисел у комп'ютері.....	24
2.3. Кодування символів.....	26
2.4. Кодування графічних даних. Поняття колірної схеми.....	29
<i>Практична робота № 2. Опрацювання колірних моделей у векторному графічному редакторі.....</i>	<i>33</i>
2.5. Кодування звукових даних.....	34
<i>Практична робота № 3. Кодування даних різного формату в комп'ютері .....</i>	<i>36</i>
<b>РОЗДІЛ 3. Комп'ютер як універсальний пристрій для опрацювання даних</b>	
3.1. Архітектура комп'ютера. Процесор, його будова та призначення.....	37
3.2. Пам'ять комп'ютера, її види.....	41
3.3. Будова й алгоритм роботи ЕОМ за фон Нейманом .....	47
3.4. Пристрої введення-виведення даних. Пристрої, що входять до складу мультимедійного обладнання .....	50
3.5. Технічні характеристики складових комп'ютера. Визначення значень властивостей комп'ютера .....	55
<i>Практична робота № 4. Конфігурування комп'ютера під потребу .....</i>	<i>56</i>
3.6. Історія засобів опрацювання інформаційних об'єктів .....	56
3.7. Програмне забезпечення комп'ютера.....	62
3.8. Класифікація, основні функції та складові операційної системи.....	65
3.9. Інсталювання програмного забезпечення. Інсталяція та деінсталяція компонентів ОС.....	67
3.10. Архівування даних. Стиснення даних, види стиснення даних. Архіватори. Типи архівів. Операції над архівами. ....	70
<i>Практична робота № 5. Створення архівів та операції над ними.....</i>	<i>72</i>
3.11. Форматування та копіювання дисків. Дефрагментація пристроїв пам'яті з файловими системами, встановлення розкладу її проведення .....	73
<b>РОЗДІЛ 4. Створення та опрацювання текстових документів</b>	
4.1. Створення та форматування списків у текстовому документі .....	79
4.2. Створення та форматування колонок, таблиць у текстовому документі .....	84
4.3. Стильове оформлення документів.....	88
4.4. Схема документа. Колонтитули.....	91
4.5. Автоматизоване створення змісту та покажчиків .....	95
4.6. Опрацювання складного текстового документа. Макроси .....	98
4.7. Налаштування параметрів роботи середовища текстового процесора.....	103
<i>Практична робота № 6. Створення текстового документа, що містить об'єкти різних типів .....</i>	<i>105</i>
<i>Практична робота № 7. Використання стилів для оформлення текстових документів. Структура та зміст документа.....</i>	<i>106</i>
<i>Практична робота № 8. Автоматизоване створення покажчиків. Макроси.....</i>	<i>107</i>
<b>РОЗДІЛ 5. Створення та опрацювання об'єктів мультимедіа</b>	
5.1. Поняття мультимедіа. Кодування аудіо- та відеоданих.....	108
5.2. Програмне забезпечення для опрацювання об'єктів мультимедіа.....	112
5.3. Захоплення аудіо й відео, створення аудіо- і відеофрагментів.....	115
5.4. Побудова аудіо- й відеоряду. Додавання до відеокліпу ефектів.....	118
5.5. Налаштування часових параметрів аудіо- та відеоряду. Засоби перетворення аудіо- й відеоформатів .....	124
5.6. Сервіси для роботи з аудіо- й відеоданими та публікування їх в інтернеті. Подкаст.....	127
<i>Практична робота № 9. Захоплення та конвертування аудіо (відео) даних .....</i>	<i>130</i>
<i>Практична робота № 10. Створення відеокліпу. Додавання відеоефектів, налаштування часових параметрів аудіо- та відеоряду.....</i>	<i>131</i>
<b>РОЗДІЛ 6. Мультимедійні презентації</b>	
6.1. Етапи розробки презентації. Критерії оцінювання презентації.....	133
6.2. Макети слайдів. Стильове оформлення слайдів презентації. Елементи дизайну презентацій. Використання організаційних діаграм у презентаціях.....	137
6.3. Проектування та розробка розгалужених презентацій. Гіперпосилання і елементи керування в презентаціях.....	144

6.4.	Елементи анімації в презентації.....	149	9.4.	Поняття об'єкта, властивості, події та обробника подій. Проєкт і його структура... 225 <i>Практична робота № 18. Робота в середовищі програмування.....</i>	228
6.5.	Додавання відеокліпів, звукових ефектів і мовного супроводу до слайдової презентації. Вбудовані та зв'язані об'єкти в презентаціях.....	156	10.	Лінійні алгоритми	
6.6.	Керування показом презентації..... <i>Практична робота № 11. Проєктування та розробка розгалужених презентацій за визначеними критеріями. Використання вбудованих та зв'язаних об'єктів у презентації.....</i>	160	10.1.	Дані, змінні, константи. Прості типи даних....	230
	<i>Практична робота № 12. Розробка презентацій з елементами анімації, відеокліпами, звуковими ефектами та мовним супроводом.....</i>	164	10.2.	Арифметичні операції і вирази. Стандартні підпрограми .....	235
<b>РОЗДІЛ 7. Технології опрацювання числових даних у середовищі табличного процесора</b>			10.3.	Структуровані вбудовані типи даних та їх опрацювання.....	241
7.1.	Типи величин у текстовому процесорі Уведення даних .....	165	10.4.	Використання текстових файлів для введення та виведення даних.....	262
7.2.	Формули. Опрацювання формул.....	170		<i>Практична робота № 19. Розробка лінійних алгоритмів та їх реалізація у вигляді програм .....</i>	266
7.3.	Обчислювальні алгоритми в середовищі табличного процесора .....	173		<i>Практична робота № 20. Розробка лінійних алгоритмів та їх реалізація у вигляді програм з використанням текстових файлів .....</i>	267
7.4.	Призначення й використання основних функцій табличного процесора .....	176	11.	Елементи алгебри логіки	
	<i>Практична робота № 13. Розв'язування задач на обчислення .....</i>	181	11.1.	Висловлювання. Логічні змінні, операції і вирази.....	269
7.5.	Умовне форматування .....	182	11.2.	Розроблення і обчислення значень логічних виразів.....	272
	<i>Практична робота № 14. Умовне форматування.....</i>	186		<i>Практична робота № 21. Побудова логічних виразів та їх обчислення .....</i>	274
7.6.	Створення та налагодження діаграм .....	187	12.	Алгоритми з розгалуженнями	
7.7.	Упорядковування даних у таблицях. Автоматичні та розширені фільтри .....	192	12.1.	Команда розгалуження. Умовний оператор мовою Python.....	276
	<i>Практична робота № 15. Упорядкування даних у таблицях. Автоматичні та розширені фільтри .....</i>	197	12.2.	Команда вибору.....	281
7.8.	Проміжні підсумки. Створення форм уведення-виведення.....	198	12.3.	Вкладені розгалуження.....	284
	<i>Практична робота № 16. Створення форм уведення-виведення.....</i>	203	12.4.	Використання об'єктів мови Python для реалізації розгалужень.....	289
<b>РОЗДІЛ 8. Основи алгоритмізації та програмування</b>				<i>Практична робота № 22. Розробка алгоритмів з послідовними розгалуженнями та їх реалізація у вигляді програм.....</i>	293
8.1.	Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Виконавець та система команд виконавця, формальне виконання алгоритму .....	204		<i>Практична робота № 23. Розробка алгоритмів з вкладеними розгалуженнями та їх реалізація у вигляді програм.....</i>	294
8.2.	Способи описання алгоритмів .....	208	13.	Алгоритми з повторенням	
8.3.	Базові алгоритмічні структури. Типи алгоритмів. Аргументи, результати, проміжні величини.....	210	13.1.	Команди повторення. Оператори циклу.....	269
	<i>Практична робота № 17. Способи подання алгоритмів. Базові алгоритмічні структури. Типи алгоритмів .....</i>	214	13.2.	Поєднання повторення і розгалуження .....	299
9.	Мови програмування		13.3.	Числові і рекурентні послідовності .....	307
9.1.	Етапи розв'язування задач з використанням комп'ютера .....	215	13.4.	Вкладені цикли .....	317
9.2.	Мова програмування як один із способів описання алгоритмів. Класифікація мов програмування .....	217	13.5.	Використання об'єктів мови програмування для реалізації циклів .....	315
9.3.	Середовище програмування .....	220		<i>Практична робота № 24. Розробка алгоритмів з послідовними повтореннями та їх реалізація у вигляді програм.....</i>	318
				<i>Практична робота № 25. Розробка рекурентних алгоритмів та їх реалізація у вигляді програм.....</i>	319
				<i>Практична робота № 26. Розробка алгоритмів з вкладеними повтореннями та їх реалізація у вигляді програм.....</i>	320
				<b>Комп'ютерний словник.....</b>	322
				<b>Алфавітний покажчик.....</b>	329

## Шановні учні та учениці!




Ви приступаєте до опанування шкільного курсу інформатики з поглибленим вивченням. Ви досягли певного рівня інформаційної культури і здатні самостійно оволодівати сучасними інформаційними технологіями. Та інформатика — дуже динамічна наука. Її подальші напрямки й темпи розвитку значною мірою визначаються рівнем підготовки людей, які мають ґрунтовні знання в цій галузі.

Цього року ви будете працювати з новими програмними засобами, реалізувати базові алгоритми засобами мови програмування Python і середовища програмування IDLE та створювати й налаштовувати програми за розробленими алгоритмами, опануєте основні етапи та методологію розробки програмного забезпечення тощо.

Підручник, який ви тримаєте в руках, — ваш надійний помічник. У ньому ви знайдете завдання для самостійного виконання — виконуйте їх на комп'ютері з натхненням, повторюйте теоретичний матеріал і викладайте основні положення на папері.

Ви маєте змогу пройти комп'ютерне тестування з автоматичною перевіркою результату.

Різнорівневі питання для перевірки знань і завдання для самостійного виконання відповідають рівням навчальних досягнень:

-  — початковий і середній рівні
-  — достатній рівень
-  — високий рівень

У тексті також використано позначення:



— питання на повторення



— означення, висновок



— зверніть увагу



— цікаво знати



— завдання для виконання й обговорення в парах або групах



— вправи для домашнього виконання



Інтернет-підтримка

# Розділ 1.

## МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

### 1.1. Поняття системи числення.

#### Позиційні і непозиційні системи числення



З якими системами числення ви вже працювали? Чому, на вашу думку, десяткова система є домінуючою в побуті?

Умовні знаки (символи), використовувані для позначення чисел, називаються цифрами.



**Система числення** — сукупність правил запису чисел за допомогою символів (цифрових знаків) і виконання операцій над ними.

**Алфавіт системи числення** — сукупність цифр для запису числа. Ми записуємо числа за допомогою алфавіту з 10 цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. І розуміємо, що одна й та сама цифра на різних місцях у числі має різні значення (приклад 1).

Розрізняють позиційні та непозиційні системи числення.

**Непозиційною системою числення** називають систему числення, у якій кількісний еквівалент кожної цифри визначається тільки цифрою і не залежить від її позиції у записі числа.

Непозиційні системи числення в історії людства з'явилися першими. У різних куточках світу розвивалися власні непозиційні системи числення. Наприклад, єгипетська, римська, китайська, грецька та ін.

**Приклад 1.** У числі 75 кількісне значення цифри 7 дорівнює 70, а в числі 39,75 — тільки 0,7. У числі 333 трійки означають 3 сотні — триста, 3 десятки — тридцять і просто 3.



Цифри 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, які ми називаємо арабськими, було винайдено в Давній Індії. Саме звідти через арабські країни десяткова позиційна система числення прийшла в Європу.

**Єгипетська система числення** виникла в III тис. до н. е. в Давньому Єгипті. Для позначення чисел у ній використовувалися спеціальні знаки — ієрогліфи. Ієрогліфами позначалися основні числа, а в записі інших чисел ієрогліфи просто повторювалися потрібну кількість разів. На рис. 1 відображено запис числа 345.



Рис. 1. Подання числа 345 у єгипетській системі числення

**Римська система числення** виникла понад 2,5 тисячі років тому в Давньому Римі. Числа в ній записуються за допомогою цифр: I (один), V (п'ять), X (десять), L (п'ятдесят), C (сто), M (тисяча) і т. д. (рис. 2). Так, у римській системі числення рік 2021 буде записано як MMXXI, а MMM означає 3 тисячі.

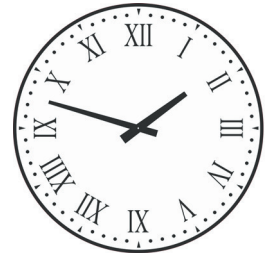


Рис. 2. Приклад використання римських чисел

З непозиційних систем числення в наші дні збереглася лише римська система. Проте і вона сьогодні майже не застосовується, окрім позначення століть, розділів і томів видань.

Загалом, непозиційні системи числення досить складні для записування чисел і виконання арифметичних дій. Тому використовують позиційні системи числення. У час комп'ютерної техніки набули широкого розповсюдження десяткова, двійкова, вісімкова, шістнадцяткова та інші системи.

**Позиційною системою числення** називають систему числення, у якій кількісний еквівалент кожної цифри в числі залежить не тільки від її значення, а й від позиції в записі числа.

У позиційних системах числення позицію цифри в числі називають **розрядом**. Кожний розряд має свій номер.

Для *цілої частини числа* використовується така нумерація розрядів: молодший розряд цілого числа має номер нуль, а кожний наступний збільшується на одиницю.

У *дробовій частині числа* старший розряд має номер  $-1$ , а кожний наступний номер зменшується на одиницю. Отже, якщо ціла частина числа має  $n$  розрядів, а дробова —  $m$  розрядів, то старший розряд цілої частини має номер  $n-1$ , а молодший розряд дробової частини — номер  $-m$ .

У позиційних системах числення кожний розряд має свою вагу. Вона і визначає кількісний еквівалент цифри в цьому розряді. З урахуванням номера розряду й основи системи числення визначається **кількісний еквівалент цифри** (приклад 2).

#### Деякі правила римської системи числення

- Кілька однакових цифр, записані поряд, додаються: III (три), XXX (тридцять).
- Молодша цифра, записана праворуч від старшої, додається: XIII (тринадцять).
- Молодша цифра, записана ліворуч від старшої, віднімається: IX (дев'ять), XL (сорок).

**Приклад 2.** У таблиці наведено кількісні еквіваленти цифр числа на прикладі з десятковим числом 326,75.

Цифра	3	2	6	7	5
Номер розряду	2	1	0	-1	-2
Вага розряду	$10^2 = 100$	$10^1 = 10$	$10^0 = 1$	$10^{-1} = 0,1$	$10^{-2} = 0,01$
Кількісний еквівалент цифри (кількість одиниць, яку позначає цифра)	$3 \cdot 100 = 300$	$2 \cdot 10 = 20$	$6 \cdot 1 = 6$	$7 \cdot 0,1 = 0,7$	$5 \cdot 0,01 = 0,05$

До основних характеристик позиційних систем числення належать основа і базис.



**Основою** позиційної системи числення є кількість цифр, які можуть використовуватися в кожному розряді числа.

**Базисом** позиційної системи числення є послідовність чисел, які визначають вагу розряду і можуть використовуватися в кожному розряді числа.



Появу сучасної десяткової позиційної системи числення пов'язують з працями індійських учених. Правила виконання арифметичних дій для неї описав видатний математик Аль-Хорезмі. Немає точної дати появи індійської системи числення, за час появи її опису вважають 850 рік.

**Вага цифри** — внесок, який вона вносить у значення числа.

Є системи числення, основа яких більше 10. У таких системах для запису цифр використовують літери: А означає 10, В — 11, С — 12 тощо.

**Вага розрядів** у позиційних системах дорівнює основі системи числення у степені, що дорівнює номеру розряду. Для визначення кількісного значення цифри в позиційній системі числення необхідно помножити цю цифру на вагу розряду, так визначається її внесок у загальне кількісне значення числа (приклад 2).

### Приклад 2.

У десятковому числі 947 четвірка стоїть у розряді з вагою 10, отже, вона має кількісне значення 40, а в числі 0,6483 четвірка стоїть у розряді з вагою  $10^{-2} = 0,01$ , тому її внесок у число 0,04. Так, у десятковому числі 326 так визначаються кількісні еквіваленти кожної цифри, які в сумі дають саме число (рис. 4).

<b>3 2 6</b>	
└───▶	$6 * 10^0 = 6 * 1 = 6$
└───▶	$2 * 10^1 = 2 * 10 = 20$
└───▶	$3 * 10^2 = 3 * 100 = 300$
	<u>326</u> (сума)

Рис. 3. Підрахунок внеску цифр у значення числа

За значенням основи дають назву системам числення. Звична нам система з десятьма числами називається *десятьковою*. Її базис складають числа — степені числа 10, як подано в таблиці (приклад 3). А *двійкова* система числення має основою 2 — дві цифри: 0 і 1. Базис цієї системи є степені числа 2:  $2^{n-1}, 2^{n-2}, \dots, 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, \dots$

### Приклад 3.

Базис десяткової системи числення:

$$\dots, 10^n, \dots, 1000, 100, 10, 1, 0.1, 0.01, \dots$$

Базис двійкової системи числення: .

$$\dots, 2^n, \dots, 16, 8, 4, 2, 1, 1/2, 1/4, \dots$$



Зазвичай систему числення, у якій записане число, позначають нижнім індексом. Наприклад,  $326_{10}$ ,  $11001_2$ . Ці числа записано в короткій **згорнутій формі**.

**Розгорнутою формою запису числа** в позиційній системі числення є сума добутків цифр числа на вагу розряду, у якому стоїть цифра (приклад 4).

#### Приклад 4.

Запишемо числа в розгорнутій формі.

$$\text{а) } 326_{10} = 6 \cdot 10_{10}^0 + 2 \cdot 10_{10}^1 + 3 \cdot 10_{10}^2;$$

$$\text{б) } 11001_2 = 1 \cdot 2_{10}^0 + 0 \cdot 2_{10}^1 + 0 \cdot 2_{10}^2 + 1 \cdot 2_{10}^3 + 1 \cdot 2_{10}^4.$$

За записом числа  $11001_2$  можемо зробити висновок: значення степенів двійки 1, 8 і 16 у цьому числі є, а значення степенів 2 і 4 відсутні.

Видно, що базисом систем є послідовність степенів основи системи — геометрична прогресія зі знаменником, який дорівнює основі. Такі позиційні системи називаються *традиційними*. У нетрадиційних базис складається з чисел, які не утворюють геометричну прогресію.



Прикладом нетрадиційних систем є факторіальна система, у якій вага розряду визначається послідовністю значень факторіалів чисел:  $1! = 1$ ;  $2! = 2 \cdot 1 = 2$ ;  $3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ ;  $4! = 24$ , або Фібоначчева, числа якої  $i$  є вагою розрядів: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...



#### Запитання для перевірки знань

- 1 Що називають системою числення?
- 2 Які системи називають позиційними, непоозиційними?
- 3 Запишіть у римській системі числення числа 37, 19 і 43.
- 4 Що таке основа, базис системи числення?
- 5 Як визначається вага розряду в традиційній позиційній системі числення?
- 6 З'ясуйте, скільки цифр має система числення, основа якої дорівнює  $p$ . Перелічіть їх, якщо  $p = 6$ .

## 1.2. Переведення чисел з десяткової системи числення в довільну і навпаки

Пригадайте, як впливає розміщення цифри в числі позиційної системи числення. Які форми представлення мають числа?



Надалі ми будемо опрацьовувати числа з традиційних позиційних систем числення. Просто щоразу не будемо повторювати, якій саме системі належить число.

Щоб визначити внесок кожної цифри в число, слід знайти добуток цифри і ваги розряду, у якому вона стоїть. Для здійснення аналізу внеску число зручно записувати в *розгорнутій формі*. Це стосується всіх чисел, записаних у системах з будь-якою основою (приклад 1).

**Приклад 1.**

Дано число: а) 1424; б) 2AB. Визначимо найменше значення основи системи числення, у якій записане число, та внесок кожної цифри у значення числа. Алгоритм виконання:

а) Основа першого числа 5. Чому? Найбільша цифра в числі 4, отже, можна використати

цифри: 0, 1, 2, 3, 4. Усього 5 цифр. Зазначимо, що в цій системі числення  $10_5 = 5_{10}$ .

б) Аналогічно основа другого числа 12, бо найбільша цифра B = 11. І  $10_{12} = 12_{10}$ .

Запишемо числа в розгорнутій формі:

$$\begin{aligned} \text{а) } 1424_5 &= 4 \cdot 10_5^0 + 2 \cdot 10_5^1 + 4 \cdot 10_5^2 + 1 \cdot 10_5^3 = \\ & \text{(перейдемо до десяткової системи числення)} \\ &= 4 \cdot 5_{10}^0 + 2 \cdot 5_{10}^1 + 4 \cdot 5_{10}^2 + 1 \cdot 5_{10}^3 = (4 \cdot 1 + 2 \cdot 5 + 4 \cdot 25 + 1 \cdot 125)_{10} = \\ &= (4 + 10 + 100 + 125)_{10} = 239_{10}; \\ \text{б) } 2AB_{12} &= 11 \cdot 12_{10}^0 + 10 \cdot 12_{10}^1 + 2 \cdot 12_{10}^2 = (11 \cdot 1 + 10 \cdot 12 + 2 \cdot 144)_{10} = \\ &= (11 + 120 + 288)_{10} = 319_{10}. \end{aligned}$$

У наведених прикладах у записі числа в розгорнутій формі використовували вагу розряду у звичній для нас десятковій системі числення і розрахунки внеску цифр теж вели в ній, тому одразу отримували значення числа в десятковій системі.

Для переведення числа з будь-якої позиційної системи числення в десяткову необхідно обчислити суму добутків цифр числа на вагу розряду, у якому розміщена цифра.

**Приклад 2.**

Дано число:  $326,25_{10}$ ;  $11001.111_2$ . Переведемо число з урахуванням дробової частини.

$$\begin{aligned} \text{а) } 326,25_{10} &= 3 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2} = \\ &= 3 \cdot 100 + 2 \cdot 10 + 6 \cdot 1 + \frac{2}{10} + \frac{5}{100} = 326,25_{10}; \\ \text{б) } 11001.111_2 &= 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = \\ &= 1 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 16 + 0,5 + 0,25 + 0,125 = 25,875_{10}. \end{aligned}$$

У комп'ютерах основною є двійкова позиційна система числення із символами 0 і 1. Використовують також системи числення з основою 16 (зазвичай у цій системі записують нумерацію комірок пам'яті; коди кольорів).

Можна домовитись і позначати цифри, значення яких більше 10, будь-якими літерами. Але в основах інформатики зазвичай дотримуються таких правил математики: для запису чисел у системі з основою  $p > 10$  використовують десяткові цифри та літери латинського алфавіту. Таких цифр може бути 36, тому для запису числа з основою  $p > 36$  загальноприйнятих правил не існує.

Розглянемо приклади переведення чисел (приклади 3 і 4).

### Приклад 3.

Переведемо число із шістнадцяткової системи числення в десяткову.

$$\begin{aligned} 92C8_{16} &= 8 \cdot 10_{16}^0 + C \cdot 10_{16}^1 + 2 \cdot 10_{16}^2 + 9 \cdot 10_{16}^3 = \\ &= 8 \cdot 16_{10}^0 + C \cdot 16_{10}^1 + 2 \cdot 16_{10}^2 + 9 \cdot 16_{10}^3 = 37576_{10}. \end{aligned}$$

Алфавіт шістнадцяткової системи складають такі цифри:

0, 1, ..., 9

A ( $10_{10}$ )

B ( $11_{10}$ )

C ( $12_{10}$ )

D ( $13_{10}$ )

E ( $14_{10}$ )

F ( $15_{10}$ )

### Приклад 4.

Переведемо число з вісімкової системи числення в десяткову.

$$435_8 = 5 \cdot 10_8^0 + 3 \cdot 10_8^1 + 7 \cdot 10_8^2 = 5 \cdot 8_{10}^0 + 3 \cdot 8_{10}^1 + 7 \cdot 8_{10}^2 = 477_{10}.$$

Для переведення числа з десяткової системи числення в іншу позиційну діють правила для цілої і дробової частини числа.

Алгоритм переведення цілої частини чисел з  $p$ -кової системи числення в десяткову такий:

Крок 1	Поділіть цілу частину числа націло на $p$ — основу тієї системи числення, у яку переводять число
Крок 2	Окремо запишіть остачу від ділення
Крок 3	Отриману частку цілочислового ділення послідовно діліть на $p$ — повторюйте кроки 1 і 2, поки не отримаєте частку, що дорівнює нулю. Увесь час фіксуйте остачі в порядку їх обчислення — якщо вони відсутні, то записуйте 0 обов'язково
Крок 4	Запишіть остачі в порядку, оберненому до порядку їх отримання (від останнього до першого), — вони і є цілою частиною числа в системі з основою $p$

Будь-яке число можна подати у двійковій системі числення, іншими словами: будь-яке число можна записати як суму степенів числа 2.

Алгоритм переведення дробової частини числа такий:

Крок 1	Помножьте дробову частину числа на $p$ — основу тієї системи, у яку переводять число
Крок 2	Окремо запишіть отриману дробову частину добутку та цілу
Крок 3	Послідовно помножьте отриману дробову частину добутку на $p$ — повторюйте кроки 1 і 2; у дробовій частині бажано отримати нуль

Крок 4

Увесь час фіксуйте цілі значення добутку в порядку їх отримання — якщо такі відсутні, запишіть 0

Крок 5

Запишіть результат. Пряма послідовність цілих значень (записаних у порядку їх отримання) і є дробовою частиною числа в системі з основою  $p$

При переведенні в систему числення з основою  $p > 10$  у записі числа необхідно записати числа, отримані як ціла частина добутку, а числа більші за 10 в десятковій системі, цифрами нової системи числення.

Розглянемо приклади переведення чисел (приклади 5 і 6).

### Приклад 5.

Переведемо число  $25,875_{10}$  у двійкову систему числення.

Здійснюємо цілочислове ділення 25 на 2		Здійснюємо множення 0,875 на 2	
Остача	Частка	Ціла частина	Дробова частина
1	12	1	750
0	6	1	500
0	3	1	000
1	1		
1	0		
$25_{10} = 11001_2$		$0,875_{10} = 0.111_2$	

Рис. 1.3. Переведення числа з десяткової системи числення у двійкову

Перевести числа з однієї системи числення в іншу можна за допомогою онлайн-калькулятора. Для цього потрібно: у формі калькулятора ввести число; зазначити, у якій системі числення число подано; вибрати систему числення, в яку потрібно перевести число; натиснути «Порухувати».

### Приклад 6.

Переведемо число  $37576_{10}$  з десяткової системи числення у шістнадцяткову.

$\begin{array}{r} 37576 \\ 32 \\ \hline 55 \\ 48 \\ \hline 77 \\ 64 \\ \hline 136 \\ 128 \\ \hline 8 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 2348 \\ 16 \\ \hline 74 \\ 64 \\ \hline 108 \\ 96 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 146 \\ 144 \\ \hline 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 9 \\ 0 \\ \hline 9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 0 \end{array}$
$37576_{10} = 92C8_{16}$				

Рис. 1.6. Переведення числа з десяткової системи числення у шістнадцяткову

Як бачимо, з прикладів випливає, що ділити можна усно і одразу записувати результати, або письмово («у стовпчик»).

## ? Запитання для перевірки знань

- 1 Як записують цифри в системах, основа яких  $p > 10$ ?
- 2 Як отримати значення числа будь-якої позиційної системи в десятковій системі?
- 3 Сформулюйте алгоритм переведення цілих чисел з однієї системи числення в іншу.
- 4 Опишіть алгоритм переведення дробових чисел з однієї системи числення в іншу.
- 5 Як вплине на значення числа в системі числення з основою  $p > 10$  помилковий запис у розряді двоцифрового значення замість символу латинського алфавіту? Відповідь обґрунтуйте. Наведіть приклади.
- 6 Як вплине на значення числа в системі числення з основою  $p$  додавання 0 в кінець цілої частини? Відповідь обґрунтуйте. Наведіть приклади.

## 1.3. Двійкова та шістнадцяткова системи числення. Опрацювання систем числення, основою яких є степінь числа 2

У десятковій системі числення відбувається перенесення з нульового в перший розряд, якщо є перебільшення значення 9. При перебільшенні якого значення відбувається перенесення в наступний розряд у вісімковій системі; у шістнадцятковій?



В обчислювальній техніці для опрацювання даних використовують двійкову, вісімкову і шістнадцяткову системи числення.

Розглянемо таблицю запису десяткових чисел у цих системах.

Із таблиці видно, що запис однакових десяткових чисел у різних системах числення містить різну кількість розрядів. Оскільки  $16 = 2^4$ , а  $8 = 2^3$ , то для запису одного шістнадцяткового розряду необхідно чотири двійкові розряди, а для одного вісімкового розряду — три двійкові.

Для четвіркової системи числення необхідно два розряди двійкової, бо  $4 = 2^2$ . Степінь при основі 2 визначає кількість двійкових розрядів, необхідних для запису однієї цифри.

Якщо основа однієї системи числення є цілим степенем основи іншої системи числення, то правила переведення запису чисел між такими системами спрощуються.



Для переведення числа із системи з основою, значення якої є степенем числа 2, у двійкову необхідно записати значення кожної цифри у двійковій системі числення — отримуємо групи символів.

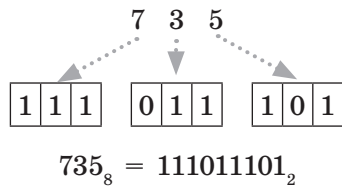
Порівняльна таблиця запису чисел у деяких системах числення

Основа системи числення			
10	16	8	2
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	10
3	3	3	11
4	4	4	100
5	5	5	101
6	6	6	110
7	7	7	111
8	8	10	1000
9	9	11	1001
10	A	12	1010
11	B	13	1011
12	C	14	1100
13	D	15	1101
14	E	16	1110
15	F	17	1111

Застосуємо наведено правило на прикладах 1–3.

**Приклад 1.**

Порозрядно переведемо число  $735_8$  з вісімкової системи числення у двійкову.



З прикладу 1 видно, що кожен цифру вісімкової системи числення замінили групами з трьох розрядів (щоб отримати 8, двійку необхідно піднести до степеня 3) і записали значення цифр у двійковій системі.

Зверніть увагу на другу цифру:  $3_8 = 11_2$ , але в групі має бути три розряди, тому  $3_8$  записали як  $011_2$ . Наприклад, є дробове число  $0,2_{16}$ . Цифру 2 необхідно записати в групі з чотирма розрядами як  $0010$ , і тоді  $0,2_{16} = 0,0010_2$  або  $0,001_2$ .



Для переведення числа з двійкової системи числення у число в системі з основою, що є степенем двійки ( $p = 2^n$ ), необхідно в цілій частині цього числа справа наліво, а у дробовій — зліва направо створити групи розрядів (кількість символів у кожній групі дорівнюватиме степеню  $n$ ) і записати значення кожної групи в новій системі числення.

Під час переведення числа з двійкової системи слід уважно визначити групи. З прикладу 3 видно, що в крайній правій групі цілої частини необхідно додавати 0 зліва, а в крайній лівій групі дробової частини 0 необхідно додавати справа.

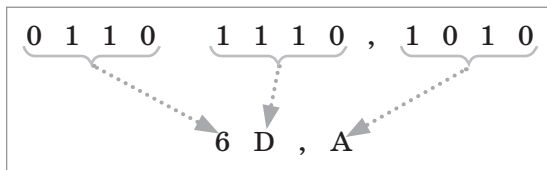
За цим правилом зручно перетворювати числа в системах з основами, що є степенями 2, використовуючи двійкову систему для отримання проміжного результату.

**Приклад 2.**

Число  $7CA,5E_{16}$  у двійковій системі має такий запис:  $11111001010,01011110_2$ .

**Приклад 3.**

У крайніх групах для відповідності необхідній кількості розрядів слід дописати нулі: у цілій частині зліва, у дробовій частині справа (див. рисунок).



Порозрядне переведення числа з двійкової системи числення у вісімкову

Якщо запис чисел позначити літерою  $A$ , то отримаємо такі ланцюжки:  $A_{16} \rightarrow A_2 \rightarrow A_8$  або  $A_8 \rightarrow A_2 \rightarrow A_{16}$ .

Алгоритм виконання дій для ланцюжка  $A_{16} \rightarrow A_2 \rightarrow A_8$  такий:

Крок 1

Для кожної цифри шістнадцяткового подання числа запишіть її двійковий еквівалент, створюючи групи по 4 розряди

Крок 2

Отримане двійкове число розподіліть на групи з трьох розрядів. Не забувайте про крайні 0 за потреби

Крок 3

Кожну отриману групу двійкового числа замініть цифрою у вісімковій системі. Отримайте вісімкове число

**Завдання для самостійного виконання**

- 1 Поясніть правила переведення чисел системи з основою  $2^n$  у двійкове число.
- 2 Поясніть правила переведення двійкових чисел у числа системи з основою  $2^n$ .
- 3 Переведіть число  $1110101,011_2$  у вісімкову систему числення. Запишіть кількість розрядів.
- 4 Переведіть число  $1110101,011_2$  у шістнадцяткову систему числення. Запишіть кількість розрядів.
- 5 Поясніть різницю в кількості розрядів у числах — результатах виконання п. 3 і 4.
- 6 Переведіть число — результат виконання п. 4 у четвіркову систему числення.

## 1.4. Арифметичні операції у двійковій і шістнадцятковій системах числення

Пригадайте правила додавання і віднімання чисел у стовпчик у десятковій системі числення.



Ви знаєте, що основою системи числення є розмірність алфавіту цієї системи. Значення, на одиницю більше розмірності алфавіту в будь-якій системі, вже буде записано як  $10_p$ , де  $p$  — основа.

Із цього випливає *нове тлумачення поняття* основи: це те мінімальне значення в одному розряді, при перевищенні якого відбувається перенесення в наступний розряд.

Дійсно, у двійковій системі числення для запису чисел використовуються символи 0 і 1. Якщо внаслідок виконання будь-якої операції буде отримано значення 2, то відбувається перенесення одиниці в перший наступний розряд і  $2_{10} = 10_2$ .

**Приклад 1.**

Збільшимо  $1_2 = 1$  на 1: додамо порозрядно — у нульовому розряді отримаємо  $1+1=2_{10}$ . Але в алфавіті двійкової системи числення відсутня 2, її значення  $10_2$  — відбулось перенесення в інший (перший) розряд як у звичній нам десятковій системі при додаванні:  $9+1$ . Надалі вже в першому розряді до наявної 1 додамо перенесену 1.

Знову отримаємо  $2_{10} = 10_2$ , і загальний результат,  $4_{10}$ , уже буде записано як  $100_2$ .

Так відбувається з усіма позиційними системами числення. Наприклад, додамо у вісімковій системі  $6+3$ . У десятковій системі це буде  $9_{10}$ , а у вісімковій — 8 одиниць із 9 перенесеться в наступний розряд як  $10_8$ , а в попередньому залишиться 1:  $6_8 + 3_8 = 11_8$ .

Правила арифметичних дій із числами в усіх системах числення однакові, відомі вам з досвіду роботи з десятковою системою. Пригадаємо, що додавання цифр здійснюється послідовно, розряд за розрядом, починаючи з молодшого, з урахуванням одиниць перенесення з меншого розряду до більшого.

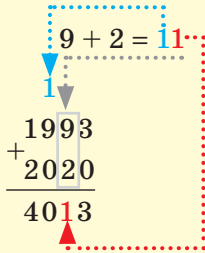


Рис. 1. Додавання чисел у десятичній системі числення

Повторимо виконання арифметичних дій у десятичній системі числення. На рис. 1 одноразово показано перенесення у старший розряд у десятичній системі.

Розглянемо приклади додавання (приклад 2 і 3).

### Приклад 2.

Виконаємо додавання у двійковій системі числення. Пригадаємо:

$$0_2 + 0_2 = 0_2; \quad 1_2 + 0_2 = 1_2; \quad 0_2 + 1_2 = 1_2; \quad 1_2 + 1_2 = 10_2.$$

$$\begin{array}{r} 1011,11 \\ + 101,101 \\ \hline 10001,011 \end{array}$$

Результат додавання двох цифр  $a$  і  $b$  в одному розряді в системі числення з основою  $q$  визначається за таким правилом:

$$a+b = \begin{cases} a+b, & \text{якщо } a+b < q, \\ a+b-q, & \text{якщо } a+b \geq q, \end{cases}$$

де  $a$  і  $b$  — цифри, що додаються;  $q$  — основа системи числення. Якщо сума двох цифр більше або дорівнює системі числення, з'являється одиниця перенесення у найближчий старший розряд.

### Приклад 3.

Виконаємо додавання шістнадцяткових чисел  $7AB,5_{16}$  і  $C1D,F_{16}$ . Для зручності в операціях з цифрами будемо використовувати

звичну нам десятичну систему, адже знаємо еквівалент шістнадцяткової цифри в десятичній системі.

Розряд	Результат додавання в розряді	Залишається в розряді	Переноситься в старший розряд
-1	$5_{16} + F_{16} = 5_{10} + 15_{10} = 20_{10} = 14_{16}$	4	1
0	$1 + B_{16} + D_{16} = 1 + 11_{10} + 13_{10} = 25_{10} = 19_{16}$	9	1
1	$1 + A_{16} + 1_{16} = 1 + 10_{10} + 1_{10} = 12_{10} = C_{16}$	C	—
2	$7_{16} + C_{16} = 7_{10} + 12_{10} = 19_{10} = 13_{16}$	3	1
3	1	1	

Таким чином,  $7AB,5_{16} + C1D,F_{16} = 13C9,4_{16}$

$$\begin{array}{r} \text{або } 7AB,5 \\ + C1D,F \\ \hline 13C9,4 \end{array}$$



В операції додавання відбувається перенесення одиниці до старшого розряду, а при відніманні, навпаки, зі старшого розряду береться одиниця в молодший, якщо в ньому цифра зменшуваного менша за цифру у від'ємнику.

Перед здійсненням операції доцільно проаналізувати значення чисел, потім віднімають від більшого числа менше і визначають знак результату залежно від значень зменшуваного і від'ємника. Якщо зменшуване більше за від'ємник, отримують додатній результат; якщо менше за від'ємник — від'ємний.

Результат віднімання двох цифр  $a$  і  $b$  в одному розряді в системі числення з основою  $q$  визначається за таким правилом:

$$a - b = \begin{cases} a - b, & \text{якщо } a \geq b \\ q + a - b, & \text{якщо } a < b, \end{cases}$$

де  $a$  — зменшуване і  $b$  від'ємник;  $q$  — основа системи числення. Якщо цифра зменшуваного менша за цифру від'ємника, запозичається одиниця з найближчого старшого розряду.

Розглянемо приклад 4.

#### Приклад 4.

Виконаємо віднімання  $EA8, D_{16} - 7BC, A_{16}$ .

Розряд	Результат віднімання в розряді	Чи є запозичення в старшому розряді	Береться зі старшого розряду
-1	$D_{16} - A_{16} = 13_{10} - 10_{10} = 3_{10} = 3_{16}$	—	—
0	$8_{16} - C_{16} \Rightarrow 10_{16} + 8_{16} - C_{16} = 18_{16} - C_{16} = 24_{10} - 12_{10} = 12_{10} = C_{16}$	є	1
1	$A_{16} - 1 - B_{16} \Rightarrow 10_{16} + A_{16} - 1 - B_{16} = 1A_{16} - 1 - B_{16} = 26_{10} - 1 - 11_{10} = 14_{10} = E_{16}$	є	1
2	$E_{16} - 1 - 7_{16} = 14_{10} - 1 - 7_{10} = 6_{10} = 6_{16}$	—	—

Отримаємо результат:  $EA8, D_{16} - 7BC, A_{16} = 6EC, 3_{16}$ .

Аналогічно додаванню перенесення між розрядами здійснюється і в операціях множення. Множити двійкові числа просто, адже в результаті отримуємо або 0, або 1, і ніяких перенесень в інший розряд не відбувається:

$$0_2 \cdot 1_2 = 0_2; 1_2 \cdot 0_2 = 0_2; 0_2 \cdot 0_2 = 0_2; 1_2 \cdot 1_2 = 1_2.$$

У прикладі 4 множення здійснювали у стовпчик із зсувом кодового наступного добутку вліво. У комп'ютерах множення виконується, починаючи зі старшого розряду множника, при цьому часткові добутки зсуваються праворуч (приклад 6).

У комп'ютері операція віднімання здійснюється інакше: через обчислення додаткового коду двійкового подання числа і подальше додавання цього коду.

Приклад 5. Виконаємо множення  $110,1_2 \cdot 11,1_2$ .

$$\begin{array}{r} \times 110,1 \\ 11,1 \\ \hline 1101 \\ + 1101 \\ \hline 1101 \\ \hline 10110,11 \end{array}$$

У наведених таблицях ліва верхня клітинка містить значення основи:

2	0	1
0	0	0
1	0	1

### Приклад 6.

Ті самі числа можна помножити і так:

$$\begin{array}{r}
 \times 110,1 \\
 11,1 \\
 \hline
 1101 \\
 + 1101 \\
 \hline
 1101 \\
 \hline
 10110,11
 \end{array}$$

З іншими системами числення виникають труднощі в обчисленнях: якщо при додаванні в старший розряд переноситься 1, то в результаті множення це число значно збільшується і варто мати таблицю добутоків цифр системи числення.

16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

**Приклад 7.**

Виконаємо множення  $2F9_{16} \cdot A_{16}$ . Скористаємося таблицею.

Розряд	Результат множення в розряді	Залишається в розряді	Переноситься у старший розряд
1	$A_{16} \cdot 9_{16} = 5A_{16}$	A	5
2	$5_{16} + A_{16} \cdot F_{16} = 5_{16} + 96_{16} = 9B_{16}$	B	9
3	$9_{16} + A_{16} \cdot 2_{16} = 9_{16} + 14_{16} = 1D_{16}$	D	1
4	1	1	

Отримали результат:  $2F9_{16} \cdot A_{16} = 1DBA_{16}$ .

Множення багаторозрядних чисел здійснюється аналогічно прикладу 5 за правилами множення у стовпчик.

Перевірка результату здійснюється з використанням десяткової системи.

- Кожний множник і добуток переводять у десяткову систему числення.
- Здійснюють множення десяткових чисел, отримують добуток.
- Порівнюють добутки після переведення і після множення.
- Якщо добутки збігаються, результат множення правильний.

З розглянутих прикладів ми бачимо, що може відбуватися перенесення значення в старший розряд.

У програмуванні вказують на те, скільки пам'яті необхідно виділити під значення змінних, тож неправильне прогнозування може призвести до перенесення в розряд, якого в поданні числа вже не існує.

**Запитання для перевірки знань**

- 1 Наведіть правило додавання двох цифр у позиційній системі числення.
- 2 Як виконується множення двійкових символів?
- 3 Як зручно перевірити правильність операцій у недесяткових системах числення?
- 4 Який результат суми та добутку двійкових чисел 110111,011 і 1101,001?
- 5 Який результат суми та добутку шістнадцяткових чисел F7A,A і 9D,E?
- 6 Який результат віднімання шістнадцяткових чисел CB,E і DAF5,8?

**Завдання для самостійного виконання**

- Виконайте арифметичні дії у двійковій системі числення.
- а)  $10010_2 + 1010_2$ ;
  - б)  $11101_2 + 11011_2$ ;
  - в)  $11011_2 \cdot 1101_2$ ;
  - г)  $11010101_2 - 1110_2$ .

## Практична робота № 1

**Тема.** Опрацювання чисел у різних системах числення

**Завдання:** виконати арифметичні дії в різних системах числення і переведення чисел з одної системи числення в іншу.

**Обладнання:** комп'ютер з ОС Windows 7 і старше, під'єднаний до інтернету.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 Запишіть у двійковій і шістнадцятковій системах числення число  $A_{(10)} = 235,125$ . Доведіть правильність отриманого результату.
- 2 Числа  $A_{(10)} = 19,5$  і  $B_{(10)} = 23,125$  переведіть у двійкову систему числення. Додайте числа у двійковій системі числення. Доведіть правильність отриманого результату.
- 3 Помножьте число  $A_{(2)} = 1101,01$  на число  $B_{(2)} = 1011,1$ . Отриманий результат переведіть у десяткову систему числення. Доведіть правильність отриманого результату.
- 4 Переведіть число  $A_{(10)} = 96,75$  у шістнадцяткову систему числення.
- 5 Переведіть число  $A_{(16)} = 5A,D$  у десяткову систему числення.
- 6 Складіть шістнадцяткові числа  $DBC7,A$  і  $EF9,5$ .
- 7 Від шістнадцяткового числа  $7BA9,4$  відніміть шістнадцяткове число  $FEC,2$ .
- 8 Здійсніть множення шістнадцяткових чисел  $7BA9,4$  і  $FEC,2$ .
- 9 Переведіть числа  $A_{(16)} = 5B$  і  $B_{(16)} = FA5$  у двійкову і десяткову системи числення.
- 10 Переведіть числа  $A_{(8)} = 76$  і  $B_{(8)} = 123$  у двійкову, десяткову і шістнадцяткову системи числення.
- 11 Переведіть числа  $A_{(2)} = 0,1011$  і  $B_{(2)} = 0,11$  у десяткову систему числення.
- 12 Знайдіть в інтернеті онлайн-калькулятори для переведення чисел з однієї системи числення в іншу та для виконання арифметичних операцій над числами в різних системах числення. Скористайтесь онлайн-калькулятором для переведення чисел з однієї системи числення в іншу, а також для перевірки результатів, які ви отримали, виконуючи наведені вище завдання практичної роботи.

**Зробіть висновок** про ефективність методів перетворення чисел з однієї системи числення в іншу.



Тест 1

Тестові завдання  
з автоматичною перевіркою  
результату

## Розділ 2. КОДУВАННЯ ДАНИХ

### 2.1. Кодування та декодування повідомлень

Дайте означення таких понять, як дані, повідомлення, інформація, інформаційний процес.



Ви вже познайомилися з різними системами числення, зокрема з двійковою. Саме двійковою системою щодня користуються величезна кількість людей. Адже людство нині живе в інформаційному суспільстві, і дані, що опрацьовуються та зберігаються комп'ютерами, подані у вигляді двійкового коду.

Пригадайте, що є різні типи даних: числа, текст, звук, графічне зображення, відео. У процесі передавання даних бере участь передавач і приймач. Ними може бути як жива істота — людина, тварина, так і технічний прилад (приклад 1).

Спілкування людей за допомогою звуку або жестів є прикладом таких інформаційних процесів, як *передавання* та *прийняття* даних. У ході передавання дані між людиною та пристроями перетворюються в сигнали, які можуть опрацьовувати пристрої.

Усі типи даних подаються в однаковому вигляді, здійснюються операції над даними — відбувається такий інформаційний процес, як *опрацювання* даних. Під час передавання даних у комп'ютер за допомогою мікрофона, вебкамери чи шляхом набору тексту з клавіатури теж відбувається перетворення цих даних. Усі типи даних перекодовуються в однотипні сигнали для подальшої роботи з ними пристроями комп'ютера.



**Кодування** — процес замінення однієї форми даних на іншу, зручну для передавання, опрацювання та зберігання за допомогою деякого коду.

**Код** — система правил для перетворення форми даних.

**Декодування** — процес відновлення змісту закодованої інформації.

Процеси кодування та декодування можуть повторюватися багато разів. У прикладі 1 обмін даними можна відтворити таким ланцюжком (рис. 1). У пристрої 1 дані, отримані від особи 1, кодуються, а в пристрої 2, навпаки, декодуються.

Дані в комп'ютерах зберігаються та опрацьовуються у вигляді комбінації електричних сигналів (сигнал є, сигнал відсутній), які для зручності описують **двійковим кодом** — послідовністю цифр 0 і 1: відсутність сигналу — 0, наявність — 1.

#### Приклад 1.

Люди спілкуються між собою безпосередньо або, скажімо, за допомогою телефону. В цьому випадку передавач — особа 1, а приймач — особа 2. Зв'язок між ними здійснюється через пристрої: пристрій 1 є приймачем від особи 1 і передавачем на пристрій 2, а пристрій 2 є приймачем від пристрою 1 та передавачем особі 2.

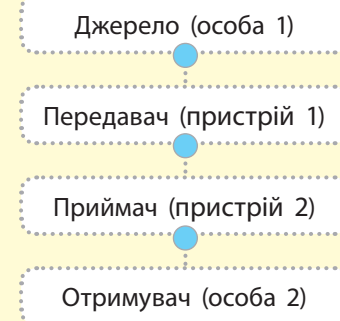


Рис. 1. Схема обміну даними



**Біт** є найменшою одиницею кодування. Найменшою одиницею зберігання даних у комп'ютері є **байт** — послідовність із 8 бітів.

Для нашого сьогоднішнього характерне створення автоматизованих систем кодування — декодування. Поміркуйте, з чим ми зустрічаємось практично щодня. Так, система штрих-кодів однозначно ідентифікує товари в магазинах. На стрічці або чіп-елементі банківських карток закодовані дані власника та його рахунку в банку.



**Біт** (від англ. *binary digit* — скорочено **bit**) — це двійковий знак із значенням 0 або 1.

Сучасні комп'ютери оперують об'ємами пам'яті, які дозволяють опрацьовувати значно більшу кількість даних. Одиниці вимірювання довжини двійкового коду:

1 кілобайт (Кб) = 1024 ( $2^{10}$ ) байти  
 1 мегабайт (Мб) = 1024 Кб =  $2^{20}$  байти  
 1 гігабайт (Гб) = 1024 Мб =  $2^{30}$  байти  
 1 терабайт (Тб) = 1024 Гб =  $2^{40}$  байти

З прикладами кодування ми зустрічаємось не лише під час роботи з технікою, а й у повсякденному житті. Всім знайомі дорожні знаки, що є інформацією для водіїв та пішоходів, нотні знаки для відтворення звуків за допомогою музичних інструментів, які розуміє музикант. Для спілкування між людьми різних країн запрошують перекладача та для розуміння тексту, написаного незнайомою мовою, його перекладають — здійснюється кодування — декодування.

У кодування давня історія, ми ознайомимося з його найвідомішими досягненнями.



1. **Шифр Цезаря** названо на честь римського імператора Гая Юлія Цезаря і призначено для кодування літер алфавіту. Кожна літера замінюється на ту, що віддалена від неї в алфавіті на певну кількість позицій (такий зсув по алфавіту називається *ключем*). При цьому алфавіт може зчитуватися по замкненому колу, наприклад літера **Я** з ключем **З** закодується як **В**. Юлій Цезар використовував для листування шифр зсуву з ключем **З**.

Слово «біт» з ключем **2** буде закодовано як «ґйф» (рис. 2). Процес декодування виконується у зворотному порядку.

а	б	в	г	...	і	ї	й	...	т	у	ф	...
а	б	в	г	...	і	ї	й	...	т	у	ф	...

Рис. 2. Демонстрація зсуву за правилами шифру Цезаря

2. **Шифр Віженера** відрізняється від шифру Цезаря змінним ключем на основі літер

у ключовому слові. Тобто це вже відомий нам шифр Цезаря, але з різними значеннями зсуву.

3. **Шрифт Брайля** був створений у 1928 році французом Луї Брайлем для читання тексту сліпими й слабозорими людьми. В основі шрифту лежить шість об'ємних крапок. Зчитування відбувається дотиками пальців до крапок і розпізнаванням їх комбінацій. Першою книгою, надрукованою за системою Брайля, була «Історія Франції». Для різних мов шрифт Брайля різний.

На рис. 3 подано фрагмент абетки Брайля українською мовою.

Символ	а	б	в	г	ґ	д	е	є	ж	з	и
Шрифт Брайля	•○ ○○	•○ ○○	•• ○○	•• ○○	•• ○○	•○ ○○	•○ ○○	•○ ○○	•• ○○	•○ ○○	•• ○○
Символ	і	ї	й	к	л	м	н	о	п	р	с
Шрифт Брайля	•• ••	•• ••	•• ••	•○ •○	•○ •○	•• ••	•• ••	•• ••	•• ••	•• ••	•• ••
Символ	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	ю	я
Шрифт Брайля	•○ •○	•○ •○	•• •○	•• •○	•○ •○	•• •○	•○ •○	•○ •○	•○ •○	•○ •○	•• •○

Рис. 3. Українські літери абетки Брайля

4. **Азбука Морзе** містить літери, закодовані послідовністю крапок і тире, різною за довжиною для різних літер. Її створив американський винахідник і художник Семюел Морзе у 1838 році. Принцип кодування полягає в тому, що найчастіше вживані в англійській мові літери кодуються простішими сполученнями крапок і тире. Так, літера **Е** кодується точкою, а **Т** — одним тире. На рис. 4 наведено варіант азбуки Морзе українською мовою.

Метод кодування Морзе, заснований на двох знаках, нагадує двійковий код, але на відміну від кодування у комп'ютерах літери алфавіту Морзе мають різну довжину.

А	·-·	І	··	Т	-
Б	---··	Ї	·---·	У	··-
В	·---	Й	·---·	Ф	··-·
Г	····	К	·-·	Х	---·
Ґ	·-·	Л	····	Ц	·-·-
Д	·-·	М	-·-	Ч	·-·-
Е	·	Н	-·	Ш	·-·-
Є	·····	О	-·-	Щ	·-·-
Ж	····-	П	·-·-	Ь	·-·-
З	·-·-	Р	·-·	Ю	··-·
И	-·-·	С	···	Я	·-·-

Рис. 4. Українська абетка Морзе

5. У 1890 році під час підбиття результатів перепису населення було застосовано **табуляційну машину Голлеріта** (рис. 5). Її розробив американський інженер і винахідник Герман Голлеріт. Машина використовувала закодовані дані на перфокартах. Вони завантажувались у з'єднаний із машиною пристрій, де на низувалися на голки: коли голка потрапляла в отвір, то замикала електричний контакт і спрацьовував лічильник.

Перфокарти тривалий час були основним носієм комп'ютерних даних під час збереження й опрацювання. У 1980-х роках їх замінили гнучкі магнітні дискети.

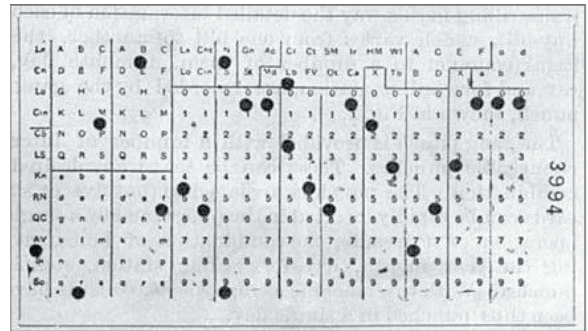


Рис. 5. Табулятор Голлеріта

### Запитання для перевірки знань

- 1 Дайте означення коду; двійкового коду; біта.
- 2 Назвіть одиниці зберігання даних.
- 3 Наведіть приклади з історії кодування.
- 4 Поясніть різницю між кодуванням та декодуванням.
- 5 Наведіть приклади символічного та графічного кодування даних.
- 6 У чому полягає різниця між поняттями «кілобайт» і «кібібайт»?

### Завдання для самостійного виконання

- 1 Дослідіть назви та призначення одиниць вимірювання кількості інформації.
- 1 Завантажте Вікіпедію.
- 2 У пошукове поле введіть слово «кібібайт».
- 3 Перейдіть на сторінку, що містить це слово.
- 4 Занотуйте в зошит значення цього слова.
- 5 Занотуйте скорочений запис цього слова.
- 6 Запишіть означення та значення інших подібних понять.

## 2.2. Кодування чисел у комп'ютері



Що таке кодування? Наведіть приклади кодування даних із повсякденного життя. Навіщо здійснюється кодування в пристроях?

### Приклад 1.

Існують різні способи кодування:

- за допомогою чисел (наприклад, двійкове кодування),
- символний (шифр Цезаря),
- графічний (дорожні знаки).



Комірки пам'яті, у яких зберігаються дані, мають обмежену кількість елементів — розрядів у двійковому поданні: 8, 16, 32 або 64 (1 байт, 2, 4 або 8) — кодування відбувається бітами, загальна кількість яких є кратною 8.

Ви вже познайомились із різними способами кодування даних (приклад 1). У всіх випадках відбувається заміна початкових даних на числа, інші символи або графічні зображення за певними правилами.

У комп'ютерах всі дані подаються у вигляді двійкового коду, що пояснюється особливістю апаратної будови комп'ютера. Будь-які дані зберігаються в пам'яті комп'ютера в комірках пам'яті. Комірка складається з однотипних фізичних елементів, стан яких реагує на електричний сигнал: за нульової напруги стан один, за наявності напруги — стан інший. Математично такий стан елемента можна описати за допомогою цифр 0 і 1, знайомих вам як значення біту.

Розглянемо способи кодування чисел.

У комп'ютері по-різному кодуються числа, значення яких може бути:

- тільки додатним — так звані беззнакові числа й такі, що можуть набувати значень як додатних, так і від'ємних;
- тільки цілим і дійсним.

Для цілих чисел задіяні всі розряди коду. Це визначає діапазон чисел. За двобітового кодування отримуємо у двійковій системі коди таких чисел: 00, 01, 10 і 11. Отже, можна закодувати числа від 0 до 3 — чотири числа.

Одним байтом можна закодувати числа від 0 до 255 — 256 чисел. За однобайтового кодування найменше число 0 — усі біти дорівнюють нулю. А якщо перевести всі одиниці в байті (8 бітів), то отримуємо 255. Наявність комбінацій чисел 0 і 1 дасть проміжні значення із заданого діапазону чисел.

Кількість бітів для кодування визначає діапазон значень числа, яке кодується. Значення максимального беззнакового цілого числа, закодованого  $n$  бітами, є  $2^n - 1$ .

Розглянемо таблицю.

Кількість бітів ( $n$ )	Мінімальне значення	Максимальне значення ( $2^n - 1$ )
8	0	255 ( $2^8 - 1$ )
16	0	65 535 ( $2^{16} - 1$ )
32	0	4 294 967 295 ( $2^{32} - 1$ )
64	0	18 446 744 073 709 551 615 ( $2^{64} - 1$ )

Результатом кодування цілих чисел зі знаком є прямий код числа. Прямим кодом двійкового подання чисел є форма: знак, значення числа. Найстарший біт (розряд зліва) відводиться під знак: значення 0 для додатного числа і 1 — для



від'ємного. Решта бітів визначає значення числа, записаного у двійковій системі. Наприклад,  $5_{10} = 101_2$ . У 8-бітовому коді в комп'ютері  $+5_{10} = 0000\ 0101$ , а  $-5_{10} = 1000\ 0101_2$ .

У таблиці наведено діапазон цілих чисел під час кодування різної кількості бітів.

Кількість бітів (n)	Мінімальне значення ( $2^{n-1}$ )	Максимальне значення ( $2^{n-1} - 1$ )
8	-128 ( $2^7$ )	127 ( $2^7 - 1$ )
16	-32 768 ( $2^{15}$ )	32 767 ( $2^{15} - 1$ )
32	-2 147 483 648 ( $2^{31}$ )	2 147 483 647 ( $2^{31} - 1$ )
64	$-2^{63}$	9 223 372 036 854 775 807 ( $2^{63} - 1$ )

Знаковий розряд у прямому коді несе інформацію тільки про знак числа і не має жодного кількісного значення. Для подальшого опрацювання від'ємного числа в комп'ютері відбуваються перетворення його значущої області коду. Зазвичай (у програмуванні) оперують цілими числами, для подання яких достатньо 1, 2 або 4 байтів.

Дійсні числа подано в комп'ютері у формі з рухомою крапкою. Ми звикли оперувати числами у формі з фіксованою крапкою: десяткова крапка відокремлює цілу частину числа від дробової. Наприклад:  $7.375_{10}$  або  $1101.011_2$ .

Нормалізована форма запису числа (або форма з рухомою крапкою) подана мантиєю та порядком.

**Мантиєю** числа є запис цифр числа з крапкою після першої значущої цифри (приклад 2).

Щоб отримати правильне значення числа, поряд із мантиєю потрібно дописати порядок — степінь 10, завдяки якому значення числа в мантиї буде помножене або поділене на 10 у цьому степені для отримання істинного значення числа (приклад 3).



У комп'ютері мантия та порядок будуть подані у двійковій системі в такій послідовності: знак числа, порядок, закодований як число із знаком, і мантия. Оскільки у мантиї перша значуща цифра не 0, то у двійковому коді перед комою завжди буде 1 і біти під десяткову крапку не виділяються.

Розмір точного подання числа залежить від відповідності необхідної кількості бітів запису його мантиї у двійковій системі числення та кількості бітів, які призначено для збереження числа. Під дійсні числа відводиться 4 або 8 байтів із мантиями 23 і 53 біти відповідно.

У таблиці наведено розподіл бітів для 4-байтового подання числа з рухомою крапкою.

Знак числа	Порядок зі знаком	Мантия
1 біт	8 бітів	23 біти

### Приклад 2.

Для числа 40075.696 (довжина екватора Землі в тисячах кілометрів) мантиєю буде 4.0075696, а для 0.75 (такий розмір у міліметрах має найбільша бактерія) — 7.5.

### Приклад 3.

Для наведеного раніше прикладу 2 запишемо числа з фіксованою та плаваючою крапкою:

$$40075.696 = 4.0075696 \cdot 10^4;$$

$$0.75 = (7.5 \cdot 10^{-1})_{10} \text{ або}$$

$0.75_{10} = 0.11_2 = 1.1 \cdot 2^{-1}$  (ділення на 2 у двійковій системі числення означає зсув числа на один біт управо).

## ? Запитання для перевірки знань

- 1 Який біт та яке його значення відповідають за знак числа?
- 2 Назвіть форми подання дійсних чисел.
- 3 Чому нормалізовану форму числа ще називають формою з рухомою крапкою? Чому крапка «рухається»?
- 4 Пригадайте діапазони беззнакових і знакових чисел в однобайтовому поданні. Чи однакова тут кількість закодованих чисел?
- 5 Чому при однобайтовому поданні цілих чисел зі знаком найменше значення  $-128$  (адже 1 у двійковому коді числа 128 стоїть на місці знака)?
- 6 Для кодування значень температури повітря (ціле число в інтервалі від  $-15$  до 31) використовується двійковий код. Яка мінімальна довжина двійкового коду?

## 2.3. Кодування символів



Назвіть типи даних. Як кодуються дані в обчислювальних машинах?

Текстові дані є набором символів — літер, цифр, знаків пунктуації, джок, знаків арифметичних дій, а також пропусків, які відокремлюють слова.

Першою стандартизованою є система кодування ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) із використанням двійкового коду довжиною 1 байт.

Текст, як і інші типи даних, кодується в комп'ютері двійковими кодами. Текст складається зі слів, які, у свою чергу, складаються із символів.

Отже, кодування текстових даних у комп'ютері — це кодування символів. Уведення символу з клавіатури супроводжується появою і передаванням електричних сигналів, які в математичній моделі подано двійковими кодами. Кожному символу відповідає двійковий код довжиною 8 або 16 бітів: 8 бітів дозволяють закодувати 256 ( $2^8$ ) символів, а 16 бітів — 65 536 ( $2^{16}$ ) символів.

Кодова таблиця ASCII складається з двох частин: базової і розширеної.

*Базова частина таблиці* містить коди семи молодших бітів (нумерація кодів від 0 до 127). Перші 32 кодові комбінації (від 0 до 31) відведено для операцій керування, наприклад: переміщення в межах рядка та з рядка на рядок, видалення, звуковий сигнал, підтвердження введення (Enter). Наступні коди (від 32 до 127) відведено для символів латинського алфавіту, цифр, знаків пунктуації та ін.

Базова частина таблиці ASCII є спільною в усіх комп'ютерах світу. Як бачимо з таблиці, великі літери англійської абетки починаються з 65-го місця, у двійкових кодах це 01000001. Отже, англійській літері A відповідає код 01000001.

*Розширена частина таблиці* (або друга половина) містить коди 128–255 і використовується для кодування символів національної абетки та символів псевдографіки. Тому в різних країнах одному й тому самому коду відповідають різні символи.

Таблиця. Базова частина таблиці ASCII

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

Для українських символів використовували 8-розрядні таблиці кодування KOI8-U, KOI8-R, Windows-1251, ISO 8859. Щоб уникнути непорозумінь із національною частиною таблиці кодування, було розроблено та впроваджено 16-розрядний міжнародний стандарт ISO 10646 під назвою Unicode (Юнікод), який має 65 536 кодових комбінацій. Програми MS Windows Office підтримують це кодування починаючи з 1997 року.

У MS Word визначають шістнадцятковий код символу в системі Unicode у вікні Символ (див. [рисунок](#)).

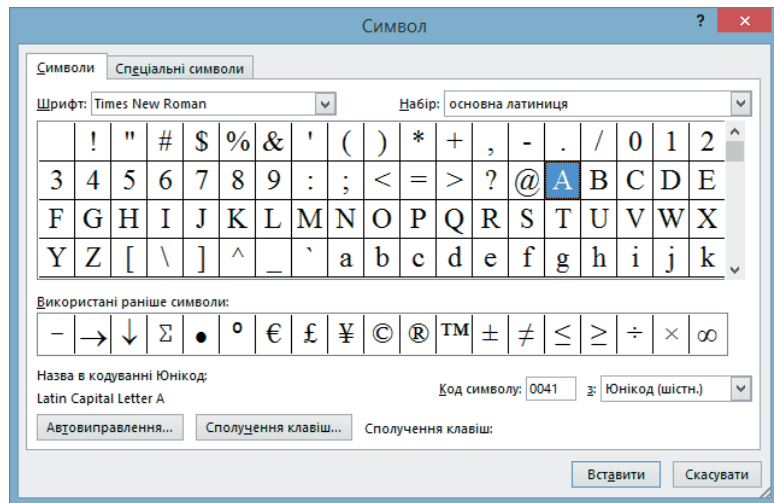
Для запуску вікна Символ потрібно перейти у стрічці Вставлення — групи Символи — списку Символи — до команди Інші символи.



**Юнікод** має кілька версій: **UTF** (*Unicode Transformation Format* — формат перетворення Юнікоду) і **UCS** (*Universal Character Set* — універсальна таблиця символів). **UTF** широко застосовується для передавання символів інтернетом.

Залежно від правил кодування програмним засобом текстові файли зберігаються в різних форматах. Наприклад, форматом збереження текстових даних у програмі Блокнот є TXT, а у Word — DOC, DOCX.

У нижній частині цього вікна у шістнадцятковій системі числення висвітлюється код вибраного символу. На рисунку видно, що код великої англійської літери A дорівнює  $41_{16} = 1 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = 65_{10}$  (місце, як і було визначено).



Вигляд вікна **Символи**

Якщо скористатися сполученням клавіші Alt і цифр із додаткової цифрової клавіатури, то в документ буде вставлено символ, код якого набрано на клавіатурі.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Що означає термін «текстові дані»?
- 2 Скільки символів містить кодова таблиця ASCII?
- 3 Як можна визначити коди символів у текстовому процесорі Word?
- 4 Яка довжина фрази «Моя країна — Україна» у стандарті Unicode; ASCII?
- 5 Чи можуть бути в тексті неправильно зазначені коди однотипних літер різних алфавітів?
- 6 Поясніть, яким чином при введенні з клавіатури однакових літер можна отримати такий вигляд:

Біт      



### Завдання для самостійного виконання

- 1 Запустіть програму Word.
- 2 Виконайте команду **Вставлення** → **Символи** → **Інші символи** — відкриється вікно **Символ**.
- 3 Зі списку **Шрифт** виберіть шрифт, наприклад **Arial**.
- 4 У вікні **Символи** виділіть літеру **D** і двічі клацніть — вона буде відображена в рядку з назвою **Використані раніше символи**. У цьому рядку виділіть **D** як поточний символ.
- 5 Передивіться шістнадцятковий код літери із зазначенням таблиці кодування — виберіть таблицю **ASCII** (шістн.), змініть на **кирилиця** (шістн.), **Юнікод** (шістн.). З'ясуйте, чи змінюється код літери.
- 6 Знайдіть у таблиці серед літер кирилиці літеру **Я** і перегляньте її коди за рекомендаціями в п. 4, 5. З'ясуйте, чи відбувались зміни. Відповідь обґрунтуйте.

## 2.4. Кодування графічних даних. Поняття колірної схеми

Наведіть приклади інформації, поданої у графічному вигляді.



Така інформація в повсякденному житті нас практично оточує (рис. 1). Так, «зебру» на дорозі «читають» і пішоходи (місце для переходу), і водії (загальмувати, бути уважним, перевірити, чи вільна дорога). Стрілки, намальовані на стінах будівлі, позначають шлях до певних місць. А піктограми на екранах смартфонів і дисплеях цілком звичні та зрозумілі за змістом.

Є різні форми подання та збереження графічних даних: неперервна (аналогова) і цифрова. Прикладом аналогового подання є неперервна зміна кольорів на полотні митця або навіть на меблях. Зображення, що виводиться на екран дисплея, складається з окремих точок різного кольору — отримуємо цифрове, дискретне подання.



Рис. 1. Графічний спосіб подання даних



**Просторова дискретизація** — перетворення аналогової форми подання графічних даних на цифрову.

### • Кодування растрових зображень

У растровому (цифровому) зображенні найменшим елементом є *піксель*, прямокутна ділянка з пікселів — це *растр*.

Кодування відбувається, оскільки кожному елементу графічного зображення відповідає значення двійкового коду. Приклад кодування растрового зображення наведено на рис. 2. Видно, що збільшена літера **К** побудована з пікселів.

Для створення й опрацювання графічних зображень є низка програмних засобів. Залежно від способу збереження та опрацювання зображення їх поділяють на растрові та векторні (є й інші засоби, проте нас цікавить лише спосіб кодування зображення).

Для коду кольору зображення (див. рис. 2) достатньо використати біт: світлий тон кодується 0, а темний — 1, і код верхньої частини зображення матиме такий вигляд, як на рис. 3.

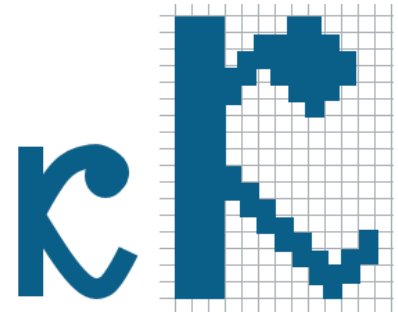


Рис. 2. Растрова структура збільшеного зображення літери

1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Рис. 3. Приклад кодування растрового зображення

Для збереження зображення достатньо скористатися координатами точки на екрані та зазначити код її кольору. У випадку кодування растрового зображення зазначаються коди кольорів точок прямокутної ділянки від лівого верхнього кута до правого нижнього.

Зображення розміром 100×100 пікселів, вибране у графічному редакторі, виглядатиме більшим на екрані з характеристикою 640×480 пікселів, ніж за роздільної здатності 1024×768 пікселів.

У сучасних комп'ютерах в основному використовують достатньо великі значення роздільної здатності екрана: 1024 × 768, 1280 × 1024 або 1680 × 1050 пікселів.



Рис. 4. Графічне подання колірної моделі RGB

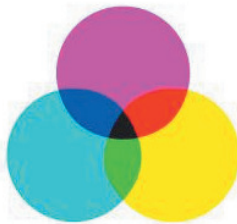


Рис. 5. Графічне подання колірної моделі CMYK

## • Кодування векторного зображення

Векторне зображення складається з елементарних об'єктів — графічних примітивів (лінія, дуга, прямокутник та ін.), які описуються математичними формулами. Наприклад, об'єкт квадрат можна описати так: центр — 80, 60 (координати  $x, y$ ); сторона — 20; лінія — суцільна; товщина — 0,50; заливка — відсутня.

Кожний піксель растрового зображення містить інформацію про його колір. Контури та заповнення векторного зображення теж характеризуються кольором. Для кодування кольорів векторного зображення використовують ті самі методи, що й для растрового зображення.

Векторні й растрові зображення відтворюються на моніторах, лазерних і струменевих принтерах, які за принципом дії є растровими. А для відтворення векторних зображень вони перетворюються в набори пікселів. Процес перетворення здійснюється з урахуванням масштабу зображення та роздільної здатності пристрою.

**Роздільна здатність графічного зображення екрана** — кількість пікселів на одиницю довжини, найчастіше на дюйм (1 дюйм = 2,54 см); позначається *ppi* (*picel per inch* — пікселів на дюйм).



Чим вища роздільна здатність — більша кількість рядків і точок у рядку, тим вища якість зображення.

Обсяг збереженого зображення залежить також від методу кодування кольору пікселя. Глибина кольору визначає метод кодування кольорів: для кодування кольору чорно-білого зображення достатньо 1 біта, для зображення у відтінках сірого колір кодується 1 байтом — отримують 256 відтінків сірого. Є різні колірні моделі для кодування кольору.



**Колірна модель** — математична модель опису подання кольорів у вигляді послідовності чисел, кожне з яких називається колірним компонентом.

На екрані ми бачимо зображення завдяки випромінюванню світла точками екрана, а на папері ми бачимо світло, яке відбивається від поверхні аркуша. Для опису кольорів, утворених у різний спосіб, створено різні колірні моделі.

Колірні моделі умовно поділено на три класи:

- адитивні (RGB): колір пікселя формується поєднанням базових кольорів червоного (*Red*), зеленого (*Green*) і синього (*Blue*) — [рис. 4](#);
- субтрактивні, або додаткові (оскільки модель доповнює кольори адитивної моделі до всього спектра): модель CMY отримала назву від складових *Cyan* (блакитний), *Magenta* (пурпуровий) і *Yellow* (жовтий) — [рис. 5](#);
- перцепційні: Lab, HSB, HSL — мають за основу сприйняття кольору людським оком.

Розглянемо принципи кодування кольору в адитивній моделі RGB. Якщо кожний колір закодувати 1 бітом (колір є, колір відсутній), отримаємо 3-бітове кодування кольору, бо маємо три базові кольори для кодування. А комбінація базових кольорів дасть 8 ( $2^3$ ) кольорів. Для кожного базового кольору в сучасних комп'ютерах відводиться 8 бітів, колір має 256 відтінків від 0 до 255.

Усі нульові значення означають відсутність будь-якого кольору — чорний колір, а 255 255 255 — навпаки, білий. За моделлю RGB можна отримати  $256^3$  різних кольорів (або  $2^{24}$ ). Таке кодування називають **True Color**. Розглянемо таблицю.

Результуючий колір	Базові кольори		
	червоний	зелений	синій
Червоний	11111111	00000000	00000000
Зелений	00000000	11111111	00000000
Синій	00000000	00000000	11111111
Блакитний	00000000	11111111	11111111
Пурпуровий	11111111	00000000	11111111
Жовтий	11111111	11111111	00000000
Білий	11111111	11111111	11111111
Чорний	00000000	00000000	00000000

З таблиці видно, що комбінацією базових кольорів моделі отримано кольори веселки.

До 24-бітного кодування (режим High Color) додається 8-бітний альфа-канал, який задає прозорість зображення в пікселях. Отже, колір кодується 32 бітами, а реально має  $256^3$  кольорів. У поданні кольору зображення використовується така важлива характеристика графічного зображення, як глибина кольору (або колірна роздільна здатність).



**Глибина кольору, або бітова глибина,** — кількість бітів (обсяг пам'яті) для зберігання й подання кольору під час кодування одного пікселя графіки або відеозображення.

На графічному зображенні, яке створене з використанням моделі RGB і чудово виглядає на екрані дисплея, чимало відтінків не передаються на папір під час друку. Кольорове зображення на папері бачимо у відбитому від паперу світлі.

Розглянемо принципи кодування кольору в субтрактивній моделі CMY.

Моделю CMY описує колір у відбитому світлі. Оскільки поєднання CMY-кольорів не дає глибокого чорного кольору, то під час друку до основних фарб додають чорну — використовують модель CMYK (англ. *black* — літеру B не використовують, щоб не плутати з *Blue* моделі RGB).

Графічні редактори надають можливість вибрати режим кольору зображення: кольорове, напівтонове (у відтінках сірого) або чорно-біле, а також вказати коефіцієнт прозорості.



У 1996 році прийнято sRGB (standard Red Green Blue) — стандарт подання колірного спектру з використанням моделі RGB для уніфікації її використання в моніторах, принтерах та на інтернет-сайтах.

У процесі опрацювання графічних зображень для отримання висококонтрастних зображень користуються технологіями HDR (або HDRI — High Dynamic Range Imaging), які перевищують можливості стандартних технологій відображення. Режим екрану HDR можна встановити в комп'ютері з Windows 10 і отримати яскраве насичене деталізоване зображення порівняно зі стандартом SDR/LDR (Standard Dynamic Range / Low Dynamic Range) і sRGB.



У комп'ютерах кольори точок на екрані — це відпрацювання матриці світлодіодів: для кожної точки їх три, і кожний світлодіод може світитися з різною інтенсивністю, яка кодується двійковими символами. Інтенсивність кожного світлодіода, а відповідно і яскравість базового кольору кодується 1 байтом (1111 1111 максимальна інтенсивність кольору, а 0000 0000 — відсутність кольору).

Якщо на папері бачимо зображення жовтого кольору, то це означає, що поглинувся синій колір моделі RGB, а зелений і червоний, що відбилися, у поєднанні дали жовтий.

Найяскравіші кольори моделі RGB неможливо передати під час друку за допомогою CMYK, а для найтемніших кольорів моделі CMYK немає аналогів у RGB.

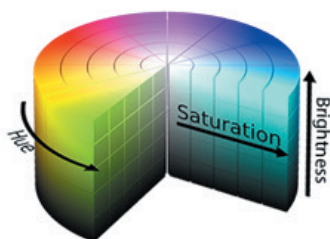


Рис. 7. Графічне зображення моделі HSB

Таким чином, у поліграфії друк здійснюється блакитною, пурпуровою, жовтою та чорною фарбами, що, власне, і становить палітру CMYK. У моделі CMY усі нулі дають біле світло (усі колірні компоненти моделі RGB відбилися, і додавати до спектра нічого). Якщо поверхня повністю поглинула світло, то ми бачимо її чорною.

Однозначно визначає колір перцепційна модель Lab.

У моделі Lab є можливість окремо впливати на яскравість, контрастність і колір зображення. Колір визначається трьома параметрами: освітленістю, діапазоном зміни від пурпурового до зеленого та діапазоном зміни від синього до жовтого. Освітленість змінюється в діапазоні від 0 до 100 %. Її максимальне значення відповідає максимальній яскравості кольору. Значення діапазонів зміни кольорів задаються числами від -128 до 127.

Вибираючи колір, можна дізнатися, як він виглядатиме. На [рис. 6](#) подано приклад вибору в різних програмах.

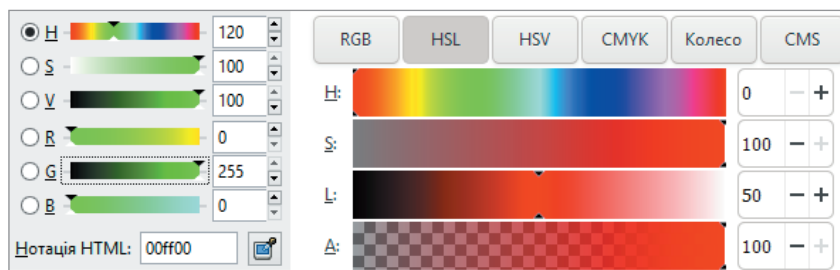


Рис. 6. Приклади вибору кольору у вікнах різних редакторів

Розглянемо приклад вибору колірної моделі для графічного об'єкта, створеного у векторному редакторі, вбудованому в Microsoft Office. Щоб вибрати колір, необхідно:

- 1) створити або виділити графічний об'єкт і звернутись до стрічки Формат фігури;
- 2) у групі Стили фігури вибрати список Заливка фігури, а в ньому — команду Інші кольори заливки;
- 3) у вікні, що відкрилося, вибрати зі списку модель кодування кольору.

Розглянемо характеристики кольору моделі HSB ([рис. 7](#)).

- **Колірний тон** (англ. — *Hue*) — колір світла, який ми бачимо. Якщо всі кольори розмістити на колірному колі, то позиція кольору буде змінюватись від 0° до 360°, що й дасть значення параметра тону.
- **Насиченість** (*Saturation*) — характеристика чистоти кольору певного тону. Значення насиченості коливаються від 0 до 100 % у суміші з сірим кольором; тон кольору задається хвилею певної довжини, решта хвиль спектра зливаються в сірий колір. Значення 0 насиченості відповідає сірому кольору.
- **Яскравість** (*Brightness*) або **освітленість** (*Lightness*) — означає, наскільки світлим (100 %) або темним подано колір (0 %). Моделі різні за рахунок останнього компонента.



## ? Запитання для перевірки знань

- 1 Що таке просторова дискретизація?
- 2 Назвіть колірні моделі для опису кольорів комп'ютерної графіки.
- 3 Поясніть принципи кодування кольору в моделях RGB і CMYK. Де використовують таке кодування кольору?
- 4 Який обсяг пам'яті необхідно виділити для збереження растрового зображення розміром  $64 \times 64$  пікселі, якщо в палітрі зображення 16 кольорів?
- 5 Які моделі більш точно описують колір у процесі сканування зображення та виведення цього самого зображення з файлу на друк?
- 6 Як можна визначити код кольору в зображенні для вебсайту?

## Практична робота №2

**Тема.** Опрацювання колірних моделей у векторному графічному редакторі

**Завдання:** ознайомитися з можливостями редактора щодо налаштування колірної гами зображення з використанням різних колірних моделей.

**Обладнання:** комп'ютер, програмний засіб Microsoft Office.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 Відкрийте графічний редактор.
  - 2 Намалюйте правильний трикутник: стрічка Вставлення → група Ілюстрації → Список фігур. Фігура має бути активною — активною є стрічка Формат фігури.
  - 3 Перейдіть до вибору кольору заповнення: у групі Стили фігур зі списку Заливка фігури виберіть команду Інші кольори заливки. У списку Контур фігури виберіть Без контуру.
  - 4 У вікні, що відкриється, перейдіть на вкладку Спектр і доберіть колір або задайте вручну так, щоб у моделі RGB червоний колір мав значення 255, решта — 0.
  - 5 У списку моделей перейдіть до HSL і запишіть у зошиті значення тону кольору: Hue (або в іншомуовному інтерфейсі редактора — тон).
  - 6 Повторіть попередні дії для створення трикутників зеленого та синього кольорів окремо.
  - 7 Попрацюємо з моделлю CMYK: доберіть колір або задайте вручну так, щоб у моделі RGB два кольори мали значення 255, а третій — 0.
  - 8 Зафіксуйте колір та значення тону, запишіть у зошиті.
  - 9 Повторіть попередні дії, змінюючи попарно значення кольорів (два по 255, третій 0) — кількість трикутників має бути 6.
  - 10 Розташуйте зображення трикутників у ряд за кольорами веселки (див. рисунок). Додайте підписи — вкажіть перші літери кольорів моделей RGB і CMYK.
  - 11 Додайте помаранчевий трикутник і запишіть значення кольорів моделей RGB і HSL.
  - 12 Порівняйте кольори останнього трикутника.
- Зробіть висновок** щодо збігу кодів у колірних моделях.



## 2.5. Кодування звукових даних



Дайте означення просторової дискретизації. Що означає за-  
кодувати графічні дані?



Людина сприймає коливання повітря з частотою від 16–20 Гц до 15 000–20 000 Гц. Звуки нижчих частот, які може сприймати людина, називають інфразвуком, вищих частот, до 1 ГГц, — ультразвуком, а вищих за 1 ГГц — гіперзвуком.

Одним зі способів передавання інформації є звук. Звукові сигнали надсилають живі істоти, люди спілкуються завдяки звуку не тільки, коли знаходяться поруч, а й на відстані — за допомогою пристроїв. У пристроях відбувається кодування звичного для нас звуку в певні сигнали. Звуком є фізичне явище — коливальний рух частинок середовищ, який поширюється в цьому середовищі.

Під час передавання звуку поширення коливального руху середовищем є неперервним явищем: будь-якому моменту часу відповідає наявність звукового сигналу.

У комп'ютерах відбувається цифрове кодування неперервного (аналогового) сигналу. Сигнал опрацюється та зберігається у певні проміжки часу (рис. 1), а висота вертикальних ліній у певні моменти часу показує, який сигнал за значенням, тобто визначає амплітуду сигналу.



**Оцифрування звуку** — процес перетворення звукових даних в аналоговому вигляді у закодований цифровий сигнал.

**Дискретизація** — процес вимірювання, зберігання та опрацювання значень аналогового сигналу через однакові проміжки часу, які називаються частотою дискретизації (рис. 1, а).

Чим вища частота дискретизації, тим точніше відбувається перетворення безперервних даних у дискретні, але при цьому зростає і кількість отриманих значень і, як наслідок, складність їх опрацювання, передавання та зберігання.



**Квантування амплітуди сигналу** — процес заміни реального значення сигналу, який отримано в результаті вимірювання, найближчим значенням із набору фіксованих значень, які називають рівнями квантування (рис. 1, б).

**Приклад 1.** Звукова доріжка вінілової платівки (у минулому ці платівки були єдиним пристроєм зберігання звуку) неперервно змінює свою форму — так зберігаються звукові дані в неперервному, або аналоговому, вигляді.

**Приклад 2.** Якщо у відеосюжеті на незмінному тлі відбувається рух об'єкта, то на всіх кадрах, задіяних у цьому відеосюжеті, зміни стосуються лише рухомого об'єкта. Зберігаються тло та деякі зображення під час руху об'єкта.

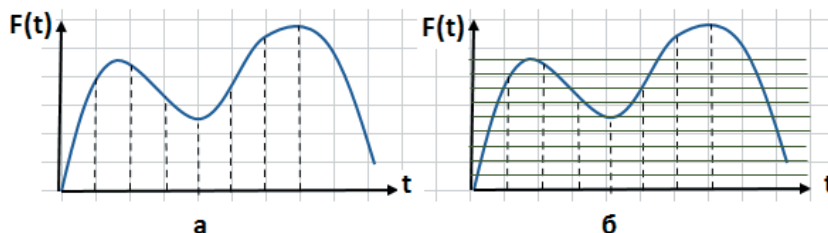


Рис. 1. Приклад дискретизації (а)  
і квантування неперервного сигналу (б)

Набір фіксованих значень є *значеннями ваги розрядів*, наприклад, у двійковій або шістнадцятковій системі числення. У процесі кодування визначають значення сигналу в певні проміжки часу (дискретизація) у вигляді двійкового коду (квантування). Будь-яке число можна подати у двійковій системі числення, але на можливість точного подання значення впливає кількість розрядів або бітів.

Кількість використаних розрядів для подання даних називають **розрядністю квантування**.

Процес оцифрування звуку має таку послідовність кроків:

Крок 1	На приймач подається звуковий сигнал (приклад приймача — мікрофон)
Крок 2	Неперервний електромагнітний сигнал мікрофона подається на аналого-цифровий перетворювач (АЦП)
Крок 3	В АЦП здійснюється безпосереднє оцифрування звуку — дискретизація та квантування отриманого сигналу
Крок 4	Сигнал у вигляді двійкового коду зберігається в комп'ютері

Звукові дані зберігаються у файлах, які потребують значного обсягу пам'яті.

Залежно від способу кодування (є різні способи квантування та стиснення даних) розрізняють такі формати файлів збереження закодованого звуку:

- аудіоформати без стиснення: WAV, AIFF;
- аудіоформати зі стисненням без втрат: APE, FLAC;
- аудіоформати зі стисненням із втратами: MP3, WMA (*Windows Media Audio*).

Відеодані для їх опрацювання та зберігання комп'ютером теж кодуються. Кодування звукового супроводу відеоданих нічим не відрізняється від кодування звуку, а зображення у відео складається з окремих кадрів, які змінюються з певною частотою.

Кадри кодуються як звичайне растрове зображення — піксельно. Якщо закодувати всі кадри, відеодані будуть подані як послідовність змінних графічних об'єктів, описаних у цифровому вигляді. Основою збереження кольорового відео-сюжету є використання моделі RGB. Зміна об'єктів відбувається з однаковою швидкістю. Але закодований таким чином відеофайл матиме великий розмір. Існують різні програми кодування відео, які використовують алгоритми стиснення відеоданих. Програма з таким алгоритмом називається **кодеком**. Кожний кодек зберігає відеофайли у своєму форматі. Кодек виявляє і зберігає кадри, на яких вже відбулась зміна сюжету. Такі кадри називають ключовими. Дані зі змінами зберігаються в поточному відносно до попереднього кадру; проміжні між ними кадри взагалі не зберігаються.

Характеристики зберігання відеоданих: *кількість кадрів за секунду та роздільна здатність кадру*. Різні стандарти стиснення мають різні характеристики збереження (приклад 3).



Частота дискретизації — кількість вимірювань сигналу за 1 с, вимірюється в Герцах (Гц).  
1 значення за 1 с відповідає частоті  $f = 1$  Гц.  
1000 вимірювань за 1 с  
 $f = 1000$  Гц = 1 кГц.



Розрядність квантування і частота дискретизації є характеристиками звукових пристроїв записування та відтворення. Наприклад, 24 біти/192 кГц; або 16 бітів/48 кГц. Якість цифрового звуку залежить від розрядності й частоти дискретизації.



**Приклад 3.** Збереження відеоданих у стандарті SIF характеризується 30 кадрами за секунду та роздільною здатністю кадру 352×240 пікселів.



## Запитання для перевірки знань

- 1 Наведіть приклад зберігання звукових даних в аналоговому (неперервному) вигляді.
- 2 Опишіть процес оцифрування звуку.
- 3 Дайте означення дискретизації сигналу.
- 4 Дайте означення квантування сигналу.
- 5 Поясніть сутність оцифрування відеоданих.
- 6 Поясніть, навіщо необхідні алгоритми стиснення для кодування звукових і відеоданих.

## Практична робота №3

**Тема.** Кодування даних різного формату в комп'ютері.

**Завдання:** проаналізувати візуалізацію формату чисел із рухомою крапкою в комп'ютері за допомогою табличного редактора.

**Обладнання:** комп'ютер, табличний редактор.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 Відкрийте табличний редактор MS Excel.
- 2 У клітинку A1 уведіть 15 одиниць.
- 3 Скопіюйте це значення в клітинки A2, A3 — активною є клітинка A1.
- 4 Відкрийте вікно стрічки Основне групи Число.
- 5 У списку Числові формати виберіть формат Експоненціальний (це одання чисел із рухомою крапкою). (Як змінилося зображення числа?) Зробіть активною A2.
- 6 Відкрийте вікно форматів, виберіть Експоненціальний і змініть кількість знаків після крапки. Проаналізуйте, скільки нулів після десяткової крапки.
- 7 Зробіть активною клітинку A3. Виберіть формат Експоненціальний та установіть 0 знаків після крапки.
- 8 Проаналізуйте: як змінилося зображення числа; розмір чого ви встановлюєте кількістю десяткових знаків; яке значення має порядок числа; що замінює 10 в записі порядку числа.
- 9 З'ясуйте, скільки існує різних послідовностей із символів «крапка» і «тире» довжиною від 4 до 6 символів (включно).
- 10 Світлове табло складається з лампочок. Кожна лампочка може перебувати в одному з двох станів («увімкнено», «вимкнено»). Визначте, якою найменшою кількістю лампочок на табло можна передати 100 різних повідомлень.
- 11 Розгляньте растрову чорно-білу фотографію 13×18 см. У кожному квадратному сантиметрі 450 точок, кожна точка описується 2 бітами. Який обсяг фото в кілобайтах? Для розрахунків скористайтесь табличним процесором.
- 12 Для збереження растрових зображень розміром 512×256 пікселів відвели 64 Кбайтів пам'яті. Яке максимально можливе число кольорів у палітрі зображення? Для розрахунків скористайтесь табличним процесором.

**Зробіть висновок** про розміри кодування даних різних типів.



Тестові завдання  
з автоматичною перевіркою  
результату

# Розділ 3.

## КОМП'ЮТЕР ЯК УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ

### 3.1. Архітектура комп'ютера.

#### Процесор, його будова та призначення

Пригадайте основні складові комп'ютера.



**Архітектура комп'ютера** (англ. *Computer architecture*) — це набір дисциплін, які описують функціональність, організацію та реалізацію комп'ютерних систем.

Коли ми говоримо про архітектуру комп'ютера, то насамперед ми маємо розглянути структуру материнської плати.



**Материнська плата** — основний компонент персонального комп'ютера, самостійний елемент, який керує внутрішніми зв'язками і взаємодіє із зовнішніми пристроями.

Материнську плату (*Motherboard*) також називають системною, або головною (*Mainboard*), платою. Материнська плата (рис. 1) є основним елементом всередині ПК, який впливає на продуктивність комп'ютера в цілому.

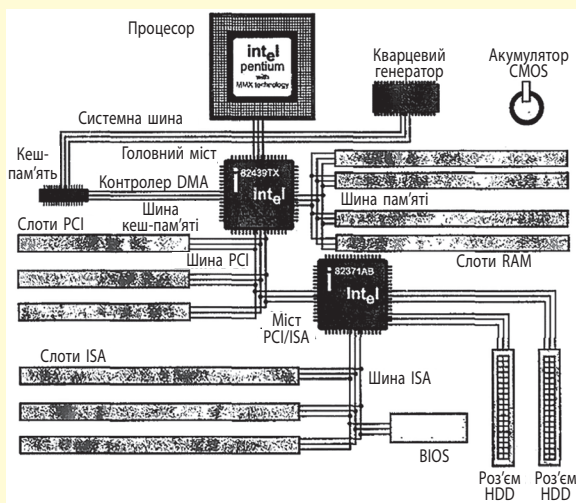


Рис. 1. Типова системна плата



Фредерік Філіп Брукс-молодший — керівник розробки мейн-фреймів, один зі співавторів терміна «архітектура комп'ютера». Лауреат премії Т'юрінга у 1999 році. У своїй книзі «Проектування процесу проектування: записки комп'ютерного експерта» (*The Design of Design: Essays from a Computer Scientist*) він висловив думку, що комп'ютерна архітектура — це мистецтво визначення потреб користувачів структури, а потім проектування для максимально ефективного задоволення цих потреб у рамках економічних та технологічних обмежень.

Сучасні чіпсети забезпечують сумісність встановлюваних на системну плату модулів і дозволяють виконувати автоматичну ідентифікацію типів встановлених компонентів.

Північний міст забезпечує обмін даними з процесором, оперативною пам'яттю і відеопам'яттю. Частота процесора в кілька разів більше, ніж базова частота магістралі.



Навесні 2020 року Компанія AMD представила процесор Ryzen Threadripper 3990X. Цей 64-ядерний процесор на мікроархітектурі Zen 2 здатний виконати одночасно 128 потокових команд, що поки що є абсолютним рекордом для користувацьких настільних платформ.

Сучасні плати виконуються на основі **чіпсетів (Chipset)** — наборів з декількох великих інтегральних схем, що реалізують всі необхідні функції зв'язку основних компонентів — процесора, пам'яті і шин розширення. Чіпсет визначає можливості застосування різних типів процесорів, основний і кеш-пам'яті і ряд інших характеристик системи, що визначають можливості її модернізації.

Усі компоненти материнської плати пов'язані між собою системою провідників (ліній), за якими відбувається обмін інформацією. Цю сукупність ліній називають **інформаційною шиною**, або просто шиною (*Bus*).

### • Північний і південний мости

Для узгодження тактової частоти і розрядності пристроїв на системній платі встановлюють спеціальні мікросхеми, які включають контролер оперативної пам'яті і відеопам'яті (так званий *північний міст*) і контролер периферійних пристроїв (*південний міст*). Однією з основних функцій північного моста є забезпечення взаємодії системної плати і процесора, а також визначення швидкості роботи.

**Шиною (Bus)** називається вся сукупність ліній (провідників на материнській платі), якими обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК.

Шина призначена для обміну інформацією між двома і більше пристроями. Шина, що зв'язує тільки два пристрої, називається портом. Шина містить слоти для підключення зовнішніх пристроїв, які в результаті стають частиною шини і можуть обмінюватися даними з усіма іншими підключеними до неї пристроями. *Контролер шини* здійснює керування процесом обміну даними і службовими сигналами.

Існують компоненти шини для:

- обміну даними (шина даних)
- адресації даних (шина адреси)
- управління даними (шина управління)
- контролер шини

**Шина даних** забезпечує обмін даними між процесором, картами розширення, встановленими в слоти, і оперативною пам'яттю.

Чим більше розрядність шини, тим більше даних може бути передано за один такт і тим вища продуктивність ПК.

**Шина адреси** служить для зазначення адреси до якого-небудь пристрою ПК, з котрим CPU проводить обмін даними. Кожен компонент ПК, кожен регістр введення/виведення і кожна комірка оперативної пам'яті мають свою адресу і входять в загальний адресний простір. По шині адреси передається ідентифікаційний код (адреса) відправника і (або) одержувача даних.

**Шина керування** передає ряд службових сигналів: записи/зчитування, готовності до прийому/передачі даних, підтвердження прийому даних, апаратного переривання, управління та інших, щоб забезпечити передачу даних.

- Центральний процесор



**Центральний процесор** — це пристрій комп'ютера, який виконує операції з опрацювання даних і управляє периферійними пристроями (рис. 2).

Сучасні процесори виконуються у вигляді мікропроцесорів (рис. 3). Фізично мікропроцесор являє собою інтегральну схему — тонку пластинку кристалічного кремнію прямокутної форми площею всього кілька квадратних міліметрів, на якій розміщені схеми, що реалізують всі функції процесора.

Кристал-пластинка зазвичай міститься в пластмасовому або керамічному плоскому корпусі та з'єднується золотими проводками з металевими штирями, щоб його можна було приєднати до системної плати комп'ютера. На рис. 4 наведено схему роботи процесора.

Центральний процесор

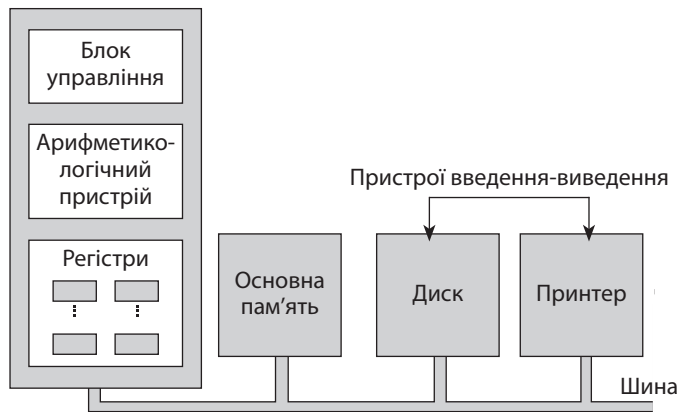


Рис. 4. Схема роботи процесора

Розглянемо основні пристрої та їхнє призначення.

- **Пристрій управління (ПУ)** — формує і подає в усі блоки комп'ютера в потрібні моменти часу певні сигнали управління (керуючі імпульси), обумовлені специфікою виконуваної операції і результатами попередніх операцій; формує адреси осередків пам'яті, використовуваних виконуваною операцією, і передає ці адреси у відповідні блоки комп'ютера; опорну послідовність імпульсів пристрій керування одержує від генератора тактових імпульсів.
- **Арифметико-логічний пристрій (АЛП)** — призначений для виконання всіх арифметичних і логічних операцій над числовою і символічною інформацією.
- **Генератор тактових імпульсів** — генерує послідовність електричних імпульсів; частота генеруючих імпульсів визначає тактову частоту машини. Проміжок часу між сусідніми імпульсами визначає час одного такту роботи машини або просто такт роботи комп'ютера.



Рис. 2. Вигляд процесора з кулером

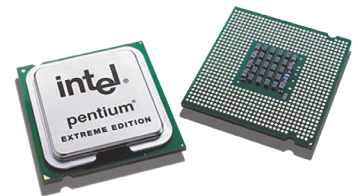


Рис. 3. Процесор

#### Основні характеристики процесора:

- **швидкодія** (обчислювальна потужність) — середнє число операцій процесора в секунду;
- **розрядність** процесора — максимальна кількість бітів інформації, які можуть опрацьовуватися та передаватися процесором одночасно. Розрядність процесора визначається розрядністю регістрів, у яких розміщуються дані для опрацювання.

**Функції процесора:**

- опрацювання даних (виконання над ними арифметичних і логічних операцій);
- керування всіма іншими пристроями комп'ютера.



«Ядро мікропроцесора» (**processor core**) — частина мікропроцесора, що містить основні функціональні блоки, або частина процесора, що здійснює виконання одного потоку команд, тобто таким чином процесор здатен здійснювати незалежне паралельне виконання декількох потоків команд одночасно.

- **Типи архітектур процесорів**

Ознайомимося з кількома типами архітектури, що набули найбільшого поширення. Розглянемо таблицю.

Тип	Опис
<b>CISC</b> (англ. <i>Complex instruction set computing</i> )	Архітектура з повним набором команд. Такі процесори виконують всі команди, прості і складні, за велику кількість тактів. Команд у таких процесорах багато, і компілятори верхнього рівня рідко використовують всі команди
<b>RISC</b> (англ. <i>Reduced instruction set computing</i> )	Архітектура зі скороченим набором команд. Такі процесори працюють швидше, ніж із CISC-архітектурою, завдяки спрощенню архітектури і скороченню кількості команд, але для виконання складної команди вона складається з набору простих, що збільшує час виконання команди (за більшу кількість тактів)
<b>MISC</b> (англ. <i>Minimal instruction set computing</i> )	Архітектура з мінімальним набором команд. Такі процесори мають мінімальну кількість команд, всі команди прості і вимагають невеликої кількості тактів на виконання, але якщо виконуються складні обчислення, наприклад, з числами з плаваючою комою, то такі команди виконуються за велику кількість тактів, що перевищує CISC- і RISC-архітектури
<b>VLIW</b> (англ. <i>Very long instruction word</i> — «дуже довга машинна команда»)	Архітектура з довгою машинною командою, у якій вказується паралельність виконання обчислень. Такі процесори отримали широке застосування в цифровій обробці сигналів

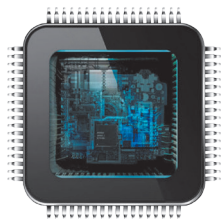


Рис. 5. 36-ядерний процесор

Дослідницька група з Массачусетського інституту технологій (MIT) на чолі з сінгапурською професоркою Лі-Шиуан Пех розробила експериментальний 36-ядерний процесор (рис. 5).

Процесор має витончену логіку передавання даних між ядрами і інтелектуальну систему кеш-пам'яті. Розробники чіпа з Інституту комп'ютерних наук при MIT розповідають, що на чіпі інтегрована мережа міні-роутерів, які допомагають сортувати і керувати даними.

Це інтелектуальний спосіб маршрутизації даних всередині процесора: смуга пропускання шини використовувалася максимально ефективно, а ядра процесора завантажувалися пропорційно. Чіп розвиває теоретичну модель «тіньової мережі», в якій кеш-пам'ять дозволяє зберігати дані від одних процесорних ядер і не зберігати від інших, причому самі ядра можуть спілкуватися між собою для координації процесів обробки даних.



## ? Запитання для перевірки знань

- 1 Що таке архітектура комп'ютера?
- 2 Дайте означення південного та північного мостів, чим відрізняється їхнє призначення?
- 3 Чому материнська плата має таку назву?
- 4 Що таке такт, чи є він однаковим для різних процесорів? Обґрунтуйте свою думку.
- 5 Проаналізуйте архітектури процесорів, поміркуйте, в яких саме галузях і яка саме архітектура має переваги.
- 6 Порівняйте процесори Intel і AMD. Проведіть дослідження, чому саме ці дві фірми є лідерами на ринку виробництва процесорів.

## 3.2. Пам'ять комп'ютера, її види. Зовнішні та внутрішні запам'ятовуючі пристрої

Пригадайте, що таке пам'ять комп'ютера.



**!** Пам'ять комп'ютера — середовище або функціональна частина ЕОМ, призначена для приймання, зберігання та вибіркового видавання даних.

Розрізняють внутрішню і зовнішню пам'ять (рис. 1).

### • Внутрішня пам'ять

**!** Внутрішня пам'ять — це пам'ять, до якої процесор може звернутися безпосередньо в процесі роботи і негайно використовувати її.

Розглянемо функції та основні характеристики внутрішньої пам'яті ПК.

### • Оперативна пам'ять

**Оперативна пам'ять** (англ. *RAM, Random Access Memory* — пам'ять з довільним доступом) — це швидка не дуже великого обсягу, безпосередньо пов'язана з процесором і призначена для запису, зчитування і зберігання виконуваних програм і даних, які обробляються цими програмами.

Оперативна пам'ять використовується тільки для тимчасового зберігання даних і програм, оскільки, коли машина вимикається, ми втрачаємо точку входу до даних, які знаходилися в оперативній пам'яті. Доступ до елементів оперативної пам'яті прямий — це означає, що кожен байт пам'яті має індивідуальну адресу.

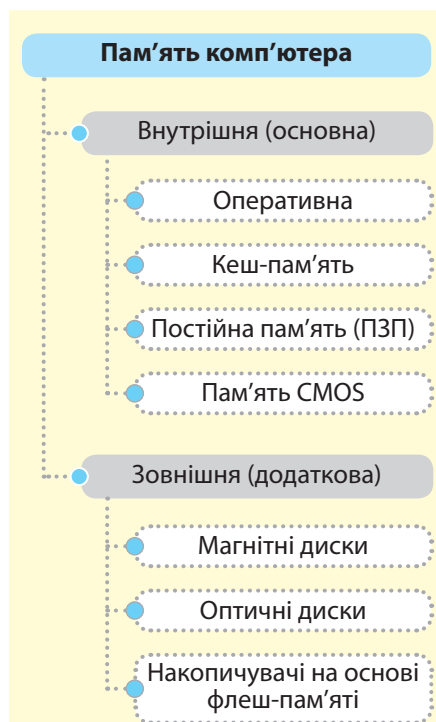


Рис. 1. Класифікація пам'яті ПК

Кеш-пам'ять реалізується на мікросхемах статичної пам'яті **SRAM** (*Static RAM*), більш швидкодійних, дорогих і менш ємних, ніж **DRAM** (*SDRAM*). Сучасні мікропроцесори мають вбудовану кеш-пам'ять, так званий кеш першого рівня розміром 8, 16 або 32 Кбайт. Крім того, на системній платі комп'ютера може бути встановлений кеш другого і третього рівня до 36 Мбайтів.

Система **BIOS** зберігає програму установки **Setup** (англ. *Set up* — встановити). Повідомлення про роботу цієї програми іноді висвічується при завантаженні комп'ютера на чорному тлі екрана. Програма дозволяє користувачеві встановити клавішами клавіатури деякі налаштування **BIOS**, які записуються в окрему постійну **CMOS**-пам'ять, що живиться від акумуляторної батареї.

У **CMOS** зберігаються деякі налаштування системи, поточна дата і час (їх можна налаштувати також за допомогою операційної системи), пароль на вхід в комп'ютер. Про перебування в програмі **Setup** свідчить характерний «старомодний», під **DOS**, вид екрана і заголовок типу **Award BIOS Setup** (якщо **BIOS** компанії **Award**).

- **Кеш-пам'ять**

**Кеш** (англ. *Cache*), або **надоперативна, пам'ять** — дуже швидке ЗУ невеликого обсягу, що використовується при обміні даними між мікропроцесором і оперативною пам'яттю для компенсації різниці у швидкості опрацювання інформації процесором і трохи менш швидкодійною оперативною пам'яттю.

Кеш-пам'яттю керує спеціальний пристрій — **контролер**, який, аналізуючи виконувану програму, намагається передбачити, які дані і команди найімовірніше знадобляться найближчим часом процесору, і підкачує їх у кеш-пам'ять. Якщо в кеш підкачати потрібні дані, вилучення їх з пам'яті відбувається без затримки. Якщо ж необхідна інформація в кеші відсутня, то процесор зчитує її безпосередньо з оперативної пам'яті. Співвідношення числа влучень і промахів визначає ефективність кешування.

- **Постійна пам'ять**

**Постійна пам'ять** (англ. *ROM, Read Only Memory* — пам'ять тільки для читання) — незалежна пам'ять, використовується для зберігання даних, які ніколи не вимагатимуть зміни. Зміст пам'яті спеціальним чином зашивається в пристрої при його виготовленні для постійного зберігання. З **ROM** можна тільки читати.

Тут зберігається програма **BIOS** (англ. *Base Input Output System* — базова система введення-виведення), яку процесор виконує для перевірки пристроїв під час запуску, завантаження операційної системи або установки нової. Крім того, програма **BIOS** встановлює потік даних між операційною системою комп'ютера і приєднаними пристроями: жорстким диском, клавіатурою, мишею, принтером, відеосистемою, управляє споживаною потужністю і харчуванням ПК. Дані в **ROM** записуються в процесі виготовлення, зберігаються після вимкнення живлення комп'ютера і можуть тільки читатися, результати своєї роботи комп'ютер тут не зберігає (тому і використовується і англійський термін *Read Only Memory, ROM* — пам'ять тільки для читання).

У сучасних комп'ютерах система **BIOS** записується в так званій **флеш-пам'яті** (англ. *In a flash* — миттєво) — у пристрій з можливістю перепрограмування. Флеш-пам'ять, як і звичайна постійна пам'ять, енергонезалежна, тобто дані не пропадають після відключення живлення, але флеш-пам'ять дозволяє оновлювати, перезаписувати дані, які в ній знаходяться.

- **CMOS-пам'ять**

**CMOS-пам'ять** (*Complimentary Metal Oxide Semiconductor Memory*) являє собою пам'ять для зберігання конфігурації комп'ютера. Вона має низьке енергоспоживання і не змінюється при відключенні джерела енергії. Ця пам'ять розташовується на контролері периферії, для електроживлення якого використовуються спеціальні акумулятори.

### • Зовнішня пам'ять

Розглянемо особливості та основні характеристики зовнішньої пам'яті ПК.

**Зовнішня пам'ять** призначена для тривалого зберігання програм і даних, і цілісність її вмісту не залежить від того, включений або вимкнений комп'ютер. Цей вид пам'яті має великий обсяг і не надто високу швидкодію.

На відміну від оперативної пам'яті, зовнішня пам'ять не має прямого зв'язку з процесором.

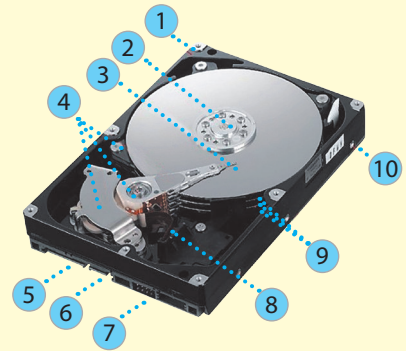
Розрізняють такі види зовнішньої пам'яті: накопичувач на магнітних дисках, твердотільні накопичувачі, оптичний привод тощо.

**Накопичувач на магнітних дисках (HDD)** — це жорсткий диск, який складається з декількох намагнічених дисків, тобто жорстких (алюмінієвих) дисків зі спеціальним покриттям, на яке за допомогою спеціальної голівки записується і зчитується інформація. Головка розташована в мікрометрах від дисків і зчитує інформацію над їх поверхнею. Робота вінчестера схожа з програванням вінілової платівки.

Ознайомимося зі складовими HDD (рис. 2).

Складова	Опис
Корпус	Захищає механізми жорсткого диска від пилу і вологи. Як правило, є герметичним, щоб всередину та сама волога і пил не потрапляли
Диски	Являють собою пластини з певного сплаву металів, з нанесеним з обох сторін покриттям, на яке і записуються дані. Кількість пластин може бути різною — від однієї (у бюджетних варіантах), до декількох
Двигун	На шпинделі якого закріплені диски
Блок головок	Конструкція із сполучених між собою важелів (коромисел), і головок. Частина ЖД, яка зчитує і записує на нього інформацію. Для одного диска використовується пара головок, оскільки і верхня, і нижня частина в нього робоча
Пристрій позиціонування (актуатор)	Механізм приводить у дію блок головок. Складається з пари постійних неодимових магнітів і котушки, що знаходиться на кінці блоку головок
Контролер	Електронна мікросхема управляє роботою HDD
Паркувальна зона	Місце всередині вінчестера поряд із дисками або на їх внутрішній частині, куди опускаються (паркуються) головки під час простою, щоб не пошкодити робочу поверхню дисків

Після того як двигун на HDD підключений до джерела живлення, на шпинделі якого закріплені диски, починає розкручуватися. Набривши швидкість, при якій у поверхні дисків утворюється постійний потік повітря, починають рухатися головки.



- 1 — корпус HDD
- 2 — шпиндель
- 3 — зчитувальні головки
- 4 — соленоїдний привід голівки
- 5 — роз'єм живлення
- 6 — інтерфейс підключення SATA
- 7 — конфігураційні перемички
- 8 — шлейф передачі від головок до плати
- 9 — пластини
- 10 — кріплення HDD

Рис. 2. Вінчестер



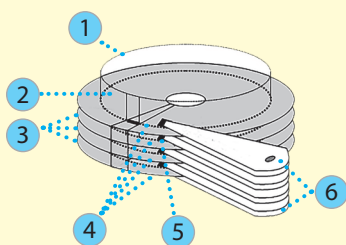
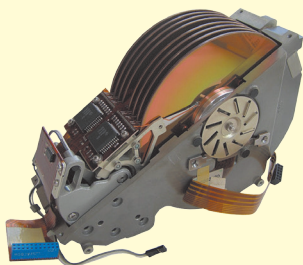
Зовнішні жорсткі диски — окремі пристрої, які підключаються до ПК, ноутбука, за допомогою USB-порту, найчастіше виконують роль файлового сховища. Компанія SK hynix представила перший у світі модуль оперативної пам'яті DDR4 ECC Reg DDR4 ECC Reg (серверна) об'ємом 128 Гб. Модуль, виготовлений за 20-нанометровим технологічним процесом, складається з 16 чіпів пам'яті DDR4, обсяг кожного з яких становить 8 Гб.



Ця послідовність (спочатку розкручуються диски, а потім починають працювати головки) необхідна для того, щоб за рахунок утворення потоку повітря головки рухалися над пластинами. Так, вони ніколи не торкаються поверхні дисків, інакше останні були б моментально пошкоджені.



Відстань від поверхні магнітних пластин до головок настільки маленька (~10 нм), що ви не побачите його неозброєним оком.



- 1 — «циліндр»
- 2 — сектор
- 3 — пакет пластин
- 4 — дорожки
- 5 — головка
- 6 — блок головок

Рис. 3. HDD

Після запуску відбувається зчитування службової інформації про стан жорсткого диска та інших необхідних відомостей про нього, що знаходяться на так званій нульовій доріжці. Тільки потім починається робота з даними.

Інформація на жорсткому диску комп'ютера записується на доріжки, які, у свою чергу, розбиті на сектори. Для запису файлів кілька секторів об'єднують у кластер, він і є найменшим місцем, куди може бути записаний файл. Крім такого «горизонтального» розбиття диска, є ще умовне «вертикальне». Оскільки всі головки об'єднані, вони завжди позиціонуються над однією і тією самою за номером доріжкою, кожна над своїм диском. Таким чином, під час роботи HDD головки начебто «малюють» циліндр (рис. 3).

Поки HDD працює, по суті він виконує дві команди: читання і запис. Коли необхідно виконати команду запису, відбувається обчислення області на диску, куди вона буде проводитися, потім позиціонуються головки і, власне, виконується команда. Потім результат перевіряється. Крім запису даних прямо на диск, інформація також потрапляє в його кеш.

Якщо контролеру надходить команда на читання, у першу чергу відбувається перевірка наявності необхідної інформації в кеші. Якщо її там немає, знову відбувається обчислення координат для позиціонування головок, після чого головки позиціонуються і зчитують дані. Після завершення роботи, коли джерело живлення вінчестера зникає, відбувається автоматичне паркування головок у паркувальній зоні.



Насправді вінчестером називалася американська гвинтівка, яку використовували за часів Дикого Заходу.

Накопичувач же був названий вінчестером завдяки американській фірмі IBM, що випустила в 1973 році жорсткий диск. Фахівці компанії, що працювали над подібною продукцією, створили модель 3340 (IBM 3340 Direct Access Storage Facility). Вона вперше містила дискові пластини і зчитувальні головки в єдиному корпусі у вигляді шафки з двома картриджами, ємність

кожного картриджа — 30 Мегабайт. Тому, працюючи над пристроєм, інженери застосовували внутрішню назву — «30-30».

У ті часи в США випускали мисливську рушницю Winchester. Вона заряджалася патронами, що мали калібр 7,62 мм. Маркування цього патрона було: Winchester 30-30.

Цифри, що містяться в цьому маркуванні, збігалися з робочою назвою, яка була дана жорсткому диску. За аналогією, свою розробку інженери теж стали називати вінчестером.

Ознайомимося з основними характеристиками жорсткого диска комп'ютера. Розглянемо таблицю.

Характеристика	Опис
Обсяг	Показник максимально можливої кількості даних, які можна буде вмістити на диску. Перше, на що зазвичай дивляться при виборі HDD. Даний показник може досягати 10 Тб, хоча для домашнього ПК частіше вибирають 500 Гб — 1 Тб
Форм-фактор	Розмір жорсткого диска. Найпоширеніші — 3,5 і 2,5 дюйма, 2,5" у більшості випадків встановлюють у ноутбуки або як зовнішні HDD. У ПК і на сервера встановлюють 3,5". Форм-фактор впливає і на обсяг, адже на більший диск може поміститися більше даних
Швидкість обертання шпинделя	Швидкість, з якою обертаються диски. Найбільш поширені 4200, 5400, 7200 і 10 000 об/хв. Ця характеристика безпосередньо впливає на продуктивність
Інтерфейс	Спосіб (тип роз'єму) підключення HDD до комп'ютера. Найпопулярнішим інтерфейсом для внутрішніх жорстких дисків сьогодні є SATA. Зовнішні жорсткі диски підключаються як правило по USB або FireWire. Крім перелічених, існують ще такі інтерфейси, як SCSI, SAS
Обсяг буфера (кеш-пам'ять)	Тип швидкої пам'яті (по типу ОЗУ) встановлений на контролері ЖД, призначений для тимчасового зберігання даних, до яких найчастіше звертаються. Обсяг буфера може становити 16, 32 або 64 Мб
Час довільного доступу	Час, за який HDD гарантовано виконує запис або читання з будь-якої ділянки диска. Коливається від 3 до 15 мс
Паркувальна зона	Місце всередині вінчестера поряд із дисками або на їх внутрішній частині, куди опускаються (паркуються) головки під час простоя, щоб не пошкодити робочу поверхню дисків

**Твердотільні накопичувачі (SSD)** — тип сховища, функції якого подібні HDD, але засновані на іншій технології (рис. 4).

SSD-диски використовують флеш-пам'ять із цифровим доступом, як і USB-накопичувачі. Причина їх появи відображає той факт, що швидкість обробки даних у процесорі набагато перевищує швидкість запису даних у HDD.

Магнітні диски протягом десятиліть домінували в сегменті зберігання даних, за цей час (з 1950-х) ємність носіїв зросла у двісті тисяч раз, швидкість роботи процесорів теж сильно зросла, але швидкість доступу до даних фактично не змінилася, оскільки базується на технології, розробленій ще наприкінці 1970-х років.



Твердотільні накопичувачі забезпечують набагато вищу швидкість роботи з даними в порівнянні з жорсткими дисками.

#### Основні характеристики твердотільних накопичувачів

- Малий час доступу до даних: від 100 до 1000 разів швидше, ніж у механічних дисків.
- Висока швидкість, аж до декількох гігабайт на секунду для довільно розташованих даних.
- Висока надійність, SSD дають рівень збереження даних такий же, як інші напівпровідникові пристрої.



Рис. 4. Твердотільні накопичувачі



Першим оптичним носієм, розробленим ще в 1979 році, став компакт-диск (англ. Compact Disc, CD). Глибина пітів цього носія становить близько 100 нм, ширина — 500 нм. Мінімальна довжина піта CD — від 850 нм. Крок між доріжками спіралі — близько 1,5 мкм. У приводах для читання носіїв цього типу використовується червоний лазер з довжиною хвилі 780 нм, який фокусується на робочій поверхні в точці діаметром близько 1,2 мкм (для кращої уяви: товщина людської волосини становить близько 50 мкм або 50000 нм).



У назві **Blu-ray** буква «e» була пропущена навмисне, щоб мати можливість зареєструвати торговий знак.

**Оптичний привод** — пристрій, призначений для зчитування та запису інформації на оптичні носії (диски).

Механічна частина приводу, керована його мікросхемою, забезпечує обертання в ньому диска і зчитування з нього даних за допомогою лазера і системи лінз. Залежно від типів використовуваних носіїв, бувають приводи для зчитування/запису CD, DVD і Blu-Ray.

Принцип, за яким працюють сучасні оптичні носії інформації, використовується досить давно. По своїй суті, CD, DVD та Blu-Ray — не що інше, як вдосконалена вінілова грампластинка. Дані на цих носіях зберігаються у вигляді дуже тонкої спіральної доріжки, нанесеної на спеціальний захищений шар диска, яка складається з мікроскопічних заглиблень і проміжків між ними. Ці заглиблення називаються **піттами** (англ. *pit* — заглиблення), а проміжки — **лендами** (англ. *land* — простір).

Зчитування здійснюється за допомогою лазера, який, відбиваючись від поверхні диска, що обертається, потрапляє на фотоелемент. Відображення з величезною швидкістю змінюється у відповідності зі структурою пітів і лендів доріжки, передаючи таким чином інформацію, зашифровану у ній. Потім це «тремтіння лазера» дешифрується згідно з певним алгоритмом. Нині оптичні носії практично не використовуються.

**Blu-ray Disc (BD)**, (англ. *blue ray* — синій промінь) — оптичний носій нового типу, що відрізняється більш високою щільністю робочої поверхні і забезпечує зберігання великого обсягу даних, у тому числі і високоякісного відео високої чіткості.

Запис і зчитування BD проводиться за допомогою надтонкого синього лазера з дуже короткою хвилею (405 нм), завдяки чому ширина доріжки на диску звужена до 0,32 мкм, що вдвічі менше, ніж на DVD. Збільшився не тільки обсяг даних, що зберігаються, але і швидкість їх зчитування. У кілька разів тоншим став і захисний шар, але завдяки використанню нових матеріалів, Blu-ray Disc боїться подряпин не більше, ніж оптичні носії інших типів.

Сучасні технології дозволяють записувати на один BD кілька шарів, кожний з яких може містити 23,3 Гб даних. Поширеними є диски з кількістю шарів до 4. Хоча, вже створено прототипи ємністю до 500 Гб, що містять 15–20 шарів.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Чим відрізняється зовнішня пам'ять від внутрішньої?
- 2 Що таке постійна пам'ять? Які її функції?
- 3 Яка роль у роботі процесора кеш-пам'яті?
- 4 Чому оперативна пам'ять називається енергозалежною, і яка внутрішня пам'ять комп'ютера є енергонезалежною?
- 5 Де має сенс використовувати HDD? А SDD? Наведіть приклади.
- 6 У минулому десятилітті неможливо було уявити комп'ютер без приводу для оптичних дисків. Поміркуйте, чому сьогодні оптичні носії майже не використовуються. Обгрунтуйте свою думку.

## 3.3. Будова і алгоритм роботи ЕОМ за фон Нейманом

Що ви знаєте про схему фон Неймана?



Принципи, що лежать в основі архітектури ЕОМ, були сформульовані в 1945 році Джоном фон Нейманом. Йому вдалося узагальнити наукові розробки та відкриття багатьох учених (насамперед Чарльза Беббіджа, котрий уявляв роботу комп'ютера як роботу сукупності пристроїв) і сформулювати на їх основі принципи цього підходу (рис. 1).

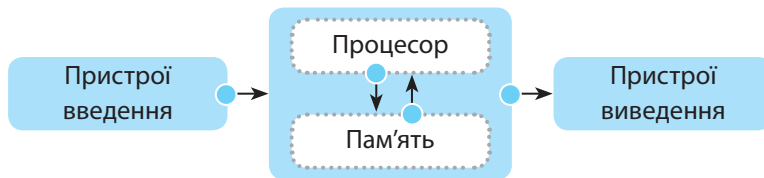
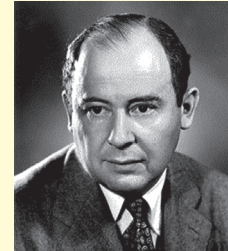


Рис. 1. Схема ЕОМ архітектури фон Неймана

Принципи, що лежать в основі архітектури ЕОМ, такі.

- **Використання двійкової системи числення в обчислювальних машинах.** Перевага перед десятковою системою числення полягає в тому, що пристрої можна робити досить простими, арифметичні і логічні операції в двійковій системі числення також виконуються досить просто.
- **Принцип однорідності пам'яті.** Пам'ять комп'ютера використовується не тільки для зберігання даних, але і програм. При цьому і команди програми і дані кодуються в двійковій системі числення, тобто їх спосіб запису однаковий. Тому в над командами можна виконувати ті ж дії, що і над даними.
- **Принцип адресності пам'яті.** Основна пам'ять структурно складається з пронумерованих комірок; процесору в довільний момент часу доступна будь-яка комірка. Звідси випливає можливість давати імена областям пам'яті, так щоб до значень, які в них зберігаються, можна було б згодом звертатися або міняти їх у процесі виконання програми з використанням привласнених імен. Тобто у будь-який момент можна звернутися до будь-якої комірки пам'яті за її адресою.  
Цей принцип відкрив можливість використовувати змінні в програмуванні. Можливість умовного переходу в процесі виконання програми. Не дивлячись на те, що команди виконуються послідовно, у програмах можна реалізувати можливість переходу до будь-якої ділянки коду.
- **Принцип послідовного програмного управління.** Припускає, що програма складається з набору команд, які виконуються процесором автоматично один за одним у певній послідовності.



Американський математик Дж. фон Нейман сформулював принципи, за якими функціонує більшість сучасних комп'ютерів. Фон Нейман був генієм у тих же областях, що і Леонардо да Вінчі. Він знав багато мов, був фахівцем у фізиці і математиці і мав феноменальну пам'ять. Він міг дослівно процитувати по пам'яті тексти книг, які читав кілька років тому.



У **нейрокомп'ютерах** моделюється робота клітин головного мозку людини, нейронів, а також деяких відділів нервової системи, здатних до обміну сигналами. Поступово народжується новий напрямок, заснований на з'єднанні біологічних нейронів з електронними елементами. За аналогією з **Software** (програмне забезпечення) і **Hardware** (електронне апаратне забезпечення), ці розробки отримали найменування **Wetware**.

Найголовнішим наслідком цих принципів можна назвати те, що тепер програма вже не була постійною частиною машини (як, наприклад, у калькулятора). Програму стало можливо легко змінити. А ось апаратура, звичайно ж, залишається незмінною, і дуже простою.

У результаті виконання будь-якої команди лічильник команд змінюється на одиницю і, отже, вказує на наступну команду програми. Там, де необхідно виконати команду, що не наступна по порядку за поточною, а відстоїть від даної на якусь кількість адрес, то спеціальна команда переходу містить адресу комірки, куди потрібно передати управління.

Відповідно до принципів фон Неймана комп'ютер складається з арифметико-логічного пристрою — АЛП (англ. *ALU, Arithmetic and Logic Unit*), що виконує арифметичні і логічні операції; пристрою управління (ПУ), призначеного для організації виконання програм; запам'ятовуваних пристроїв (ЗП), у т. ч. оперативної пам'яті (ОЗП) і зовнішнього ЗП; зовнішніх пристроїв для введення-виведення даних.

Програми та дані вводяться в пам'ять з пристрою введення через АЛП. Всі команди програми записуються в сусідні комірки пам'яті, а дані для обробки можуть міститися в довільних комірках.



У будь-якій програмі остання команда повинна бути командою завершення роботи.

Команда складається з вказівки, яку операцію слід виконати (з можливих операцій) і адрес комірок пам'яті, де зберігаються дані, над якими слід виконати зазначену операцію, а також адреси осередку, куди слід записати результат (якщо його потрібно зберегти в ЗП).

З АЛП результати виводяться в пам'ять або пристрій виведення. Принципова відмінність між ЗП і пристроєм виведення полягає в тому, що в ЗП дані зберігаються у вигляді, зручному для опрацювання комп'ютером, а на пристрої виведення надходять так, як зручно людині.

ПУ управляє всіма частинами комп'ютера. Від керуючого пристрою на інші пристрої надходять сигнали «що робити», а від інших пристроїв ПУ отримує інформацію про їх стан.

Керуючий пристрій містить спеціальний регістр (*осередок*), який називається **лічильником команд**. Після завантаження програми і даних у пам'ять у лічильник команд записується адреса першої команди програми. ПУ зчитує з пам'яті вміст комірки пам'яті, адреса якої знаходиться в лічильнику команд, і поміщає його в спеціальний пристрій — **регістр команд**. ПУ визначає операцію команди, «відзначає» в пам'яті дані, адреси яких вказані в команді, і контролює виконання команди. Операцію виконує АЛП або апаратні засоби комп'ютера.



Треба підкреслити, що така архітектура, яку ще називають Прінстонською архітектурою, не є єдиною.



Основним осередком **квантового** комп'ютера є квантовий біт, який скорочено називається кубіт (q-bit). Кубіт — це квантова частинка, яка має два базові стани, позначаються 0 і 1. Двома значеннями квантового біта можуть бути напрямки вниз і вгору спина ядра атома, два положення електрона в напівпровіднику і т. д. Побудова квантового регістра практично така сама,

як і класичного регістра — це ланцюжок кубітів, з якими можна проводити однобітні та двобітні операції. Проте можливі значення квантового регістра не обмежуються 0 та 1, оскільки крім них існують стани суперпозиції, а отже, можна виконувати операції значно швидше. Робоча температура квантового комп'ютера наближається до абсолютного нуля.



### • Гарвардська архітектура

Гарвардська архітектура була розроблена **Говардом Ейкен** наприкінці 1930-х років у Гарвардському університеті з метою збільшити швидкість виконання обчислювальних операцій і оптимізувати роботу пам'яті (рис. 2).

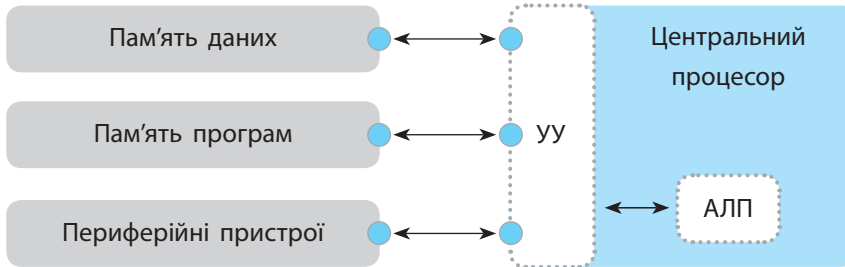


Рис. 2. Схема ЕОМ за Гарвардською архітектурою

- ✓ Гарвардська архітектура характеризується фізичним поділом пам'яті команд (програм) і пам'яті даних.

В оригінальному варіанті Гарвардської архітектури використовувався також окремий стек для зберігання вмісту програмного лічильника, який забезпечував можливості виконання вкладених підпрограм.

- ✓ Кожна пам'ять з'єднується з процесором окремою шиною, що дозволяє одночасно із читанням і записом даних при виконанні поточної команди робити вибірку і декодування наступної команди.

Завдяки такому розподілу потоків команд і даних і поєднанню операцій їх вибірки реалізується більш висока продуктивність, ніж при використанні Принстонської архітектури.

Недоліки Гарвардської архітектури пов'язані з необхідністю проведення більшої кількості шин, а також з фіксованим обсягом пам'яті, виділеної для команд і даних, призначення якої не може оперативного перерозподілятися відповідно до вимог розв'язуваної задачі.

Гарвардська архітектура широко застосовується у внутрішній структурі сучасних високопродуктивних мікропроцесорів, де використовується окрема кеш-пам'ять для зберігання команд і даних. У той же час у зовнішній структурі більшості мікропроцесорних систем реалізуються принципи фон-Неймановської архітектури.



В основі фотонного комп'ютера лежить використання квантів світла — фотонів. Переваги фотонного комп'ютера пов'язані з особливостями поширення світла. Практичною основою фотонного комп'ютера можуть служити фотонні кристали, які здатні пропускати або затримувати світло тільки з певною довжиною хвилі. Зразки фотонних кристалів мають мікронні розміри. Операції будуть проводитися за допомогою згенерованих маленьких лазерів та поширюватись по чіпу за допомогою відбивачів, фотонів.

### ? Запитання для перевірки знань

- 1 Опишіть роботу комп'ютера, використовуючи схему на рис. 2.
- 2 Назвіть принципи функціонування сучасних комп'ютерів.
- 3 Поясніть принципи організації роботи комп'ютера за фон-Нейманом.
- 4 Чим відрізняється Принстонська архітектура від Гарвардської?
- 5 Які види альтернативних комп'ютерів, на вашу думку, є більш перспективними?
- 6 Знайдіть в інтернеті відомості про ЕОМ, які базувались не на двійковій системі числення.

## 3.4. Пристрої введення/виведення даних. Пристрої, що входять до складу мультимедійного обладнання



З якими пристроями введення ви вже знайомились на уроках інформатики?



**Засоби мовного введення** дозволяють замість клавіатури, миші та інших пристроїв використовувати мовні команди (або промовляти текст, який повинен бути заздалегідь занесений у пам'ять комп'ютера). Можливості таких пристроїв поки досить обмежені.

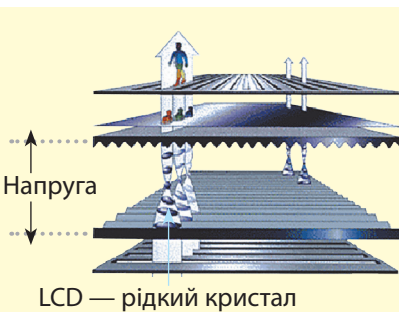
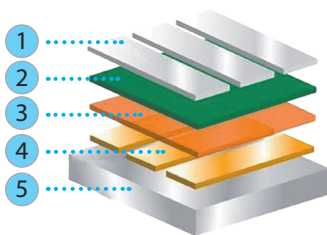


Рис. 2. Будова рідкокристалічного монітору



- 1 — «циліндр»
- 2 — сектор
- 3 — пакет пластин
- 4 — доріжки
- 5 — голівка
- 6 — блок головок

Рис. 3. OLED

Пригадаємо, що до пристроїв введення відносяться клавіатури, маніпулятори, сенсорні панелі та екрани, графічні планшети, електронні дошки, ігрові маніпулятори, сканери, камери, мікрофони. До пристроїв виведення — проектори, монітори, принтери, навушники, колонки.

### Монітори

Існують різні види моніторів за принципом роботи (рис. 1). Електронно-проміневі монітори майже не використовуються.

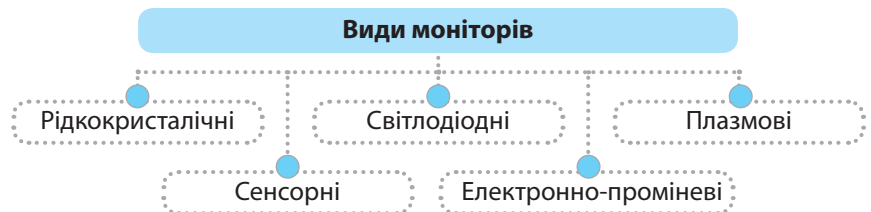


Рис. 1. Види моніторів

#### • Рідкокристалічні монітори

**Рідкокристалічні монітори** розроблені на рідких кристалах. Рідкі кристали — особливий стан певних органічних речовин, у якому вони можуть змінювати свою структуру і світлооптичні властивості під дією електричної напруги (рис. 2).

Змінюючи за допомогою електричного поля орієнтацію груп кристалів і використовуючи введені в рідкокристалічний розчин речовини, здатні випромінювати світло під дією електричного поля, створюють високоякісні зображення. У РК-моніторах використовують тонку плівку з рідких кристалів, поміщену між двома скляними пластинами. Заряди передаються через екран з транзисторів, що забезпечує яскраве і не спотворене зображення. Екран розділений на незалежні осередки, кожен з яких складається із чотирьох частин (три основні кольори і одна резервна). Кількість таких осередків по широті і висоті екрана називають роздільною здатністю екрана.

#### • Світлодіодні (LED-) монітори

Як можна зрозуміти з назви **LED** (*Ligth Emitting Diode*), у таких моніторах використовуються світлодіоди, які відповідають за передачу одного або кількох кольорів і виступають як один піксель (рис. 3).

Завдяки тому, що світлодіоди є самостійними джерелами світлового випромінювання, вони дозволяють побудувати картинку з максимальною яскравістю і контрастом. Однак у таких моніторів є істотний недолік, це порівняно великий розмір самих світлодіодів. Застосовуються такі монітори переважно в зовнішній рекламі та величезних екранах, на концертах тощо.

OLED (AMOLED, Super AMOLED) — технологія створення моніторів для мобільних пристроїв, моніторів і телевізорів.

### • Плазмові монітори

**Плазмові монітори** базуються на плазмовій панелі, яка являє собою матрицю газонаповнених комірок, розміщених між двома паралельними скляними пластинами, всередині яких розташовані прозорі електроди, що утворюють шини сканування, підсвічування та адресації. Розряд у газі відбувається між розрядними електродами (сканування та підсвічування) на лицьовому боці екрана й електродом адресації на зворотному боці (рис. 4).

### • Сенсорні монітори

**Сенсорні монітори** — наразі ми не уявляємо собі життя без сенсорних моніторів: екран мобільного телефону, плеєра або відеокамери; сенсорний монітор комп'ютера в диспетчерській або в конференц-залі; інформаційно-навігаційний кіоск на вулиці чи в торгово-розважальному центрі; банкомат; відеостіна на автошоу або інтерактивний стіл на виставці — все ці пристрої дозволяють взаємодіяти, приймати рішення і керувати складними пристроями за допомогою сенсорів.

Особливе місце наразі займають монітори-планшети (рис. 5, 6).



Рис. 5. Сенсорний монітор

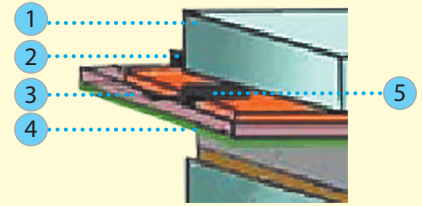


Рис. 6. Монітор-планшет

Існує низка пристроїв введення.

**Веб-камера** — малорозмірна цифрова відео- або фотокамера, здатна в реальному часі фіксувати відеозображення, призначені для подальшого передавання комп'ютерною мережею.

**Дігітайзери (графічні планшети)** — це ще один пристрій введення графічної інформації. Графічний планшет складається з пера і плоского планшета, чутливого до натиснення або близькості пера (рис. 7).



- 1 — зовнішнє скло
- 2 — живильний електрод
- 3 — шар діелектрика
- 4 — захисний шар
- 5 — скануючий електрод

Рис. 4. Будова плазмового монітору



Найпотужніші у світі акустичні колонки для відтворення музики були створені компанією Bose. Такі колонки були розроблені для озвучування великих відкритих місцевостей на кшталт стадіонів. Замовником такого незвичайного пристрою став сер Пол Маккартні, який потребував потужної акустики для організації наймасовішого фестивалю на честь Бітлз. Якщо скласти потужність всієї акустики і підсилювачів, то отримаємо параметри: потужність 4900 Ватт і максимальна гучність 139/145 децибел.



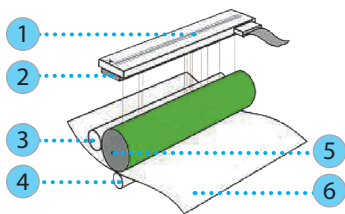
Рис. 7. Дігітайзер для 3D-моделювання



**Лазерна клавіатура** — мініатюрна клавіатура, яка не перевищує розміри брелока, при цьому розміри клавіш не менше звичайної настільної клавіатури. Вся справа в тому, що тут використовується лазер, що проєктує зображення клавіатури на будь-яку поверхню.



Рис. 9. Лазерний принтер



- 1 — світлодіодна лінійка
- 2 — фокуруючі лінзи
- 3 — товерний ролик
- 4 — ролик перенесення
- 5 — світлочутливий барабан
- 6 — надрукований лист

Рис. 10. Принцип роботи світлодіодного принтера

Введення даних за допомогою світлового пера полягає в дотиках або проведенні ліній пером поверхнею екрана монітора. У наконечнику пера встановлюється фотоелемент, який реєструє зміну яскравості екрана в точці, на якій розташовано перо, за рахунок чого відповідне програмне забезпечення обчислює позицію, «що вказується» пером на екрані, і може, в залежності від необхідності, інтерпретувати її тим чи іншим чином, зазвичай як вказівку на об'єкт, що відображається на екрані або як команду малювання.

## Принтери

**Принтери** (*printers*) виконують друк інформації на папері або плівці (результат, який виходить при друку, називають твердою копією).

Ознайомимося з різними видами принтерів та їхніми особливостями (рис. 8).

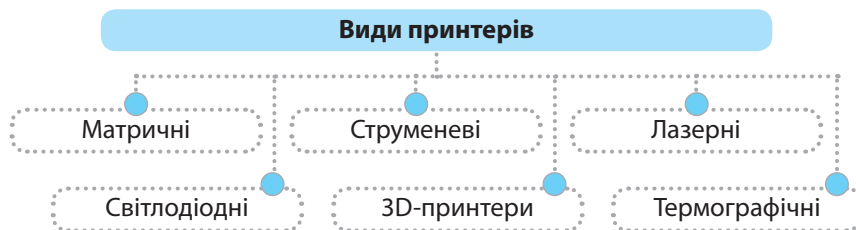


Рис. 8. Види принтерів

### • Лазерний принтер

**Лазерний принтер** працює за принципом ксерографічного друку, тільки зображення формується скануванням fotocутливих елементів принтера променем лазера (рис. 9).

Даний тип принтера дозволяє отримати зображення високої якості, яке не боїться вологи і стійке до вицвітання. Лазерний принтер складається з картриджа і безпосередньо принтера.

### • Світлодіодний принтер

**Світлодіодний принтер** (*LED printer*) — паралельна області розвитку лазерних принтерів (рис. 10).

Швидкість роботи світлодіодних принтерів практично однакова з лазерними. Весь процес друку повністю аналогічний роботі лазерного принтера. Відмінність полягає в способі засвічення фотоциліндра: в світлодіодному принтері для цього застосовують лінійку світлодіодів, яка розташована уздовж всього циліндра.

### • Струменевий принтер

**Струменевий принтер** — такий тип принтера, в якому зображення на носіїві формується точковим способом (рис. 11).

Як робочий елемент використовується рідкий барвник. Відрізняється високою здатністю передачі напівтонів. Чорнило наноситься на папір при проходженні матриці, що друкує. Кольорове зображення формується відразу при одному проході паперу.

### • Сублимаційний принтер

Сублимаційний принтер друкує на щільних поверхнях, вносячи спеціальний барвник під поверхню паперу (рис. 12).

Робота сублимаційного принтера заснована на сублимації — перехід речовини в газоподібний стан з твердого без рідкої фази. Оптимальне використання принтера даного типу — друк зображень на пластикових картах.

### • Матричний принтер

Матричний принтер — апарат, який формує зображення ударним чином з окремих маленьких точок (рис. 13). Це найстаріший, але досі широко використовуваний тип принтерів.

Високоякісні графічні документи можуть бути створені при використанні графопобудовувачів (*plotters*). Плотери (рис. 14) оснащуються набором пір'я, в який входять рапідграфи для малювання ліній різної товщини і різного кольору.

Плотери повільніше принтерів, зате дозволяють отримувати документи великих розмірів — креслення, карти, схеми.

### • 3D-принтери

3D-принтер — це пристрій для пошарового створення тривимірних об'єктів на основі цифрової тривимірної моделі, параметри якої передаються на процесор пристрою.

Як матеріал зазвичай використовуються кілька видів пластику, хоча останнім часом починають з'являтися і інші матеріали.

Настільний 3D-принтер виглядає як невеликий ящик з металевими направляючими, по яких рухається робочий елемент принтера: екструдер або лазер (рис. 15).

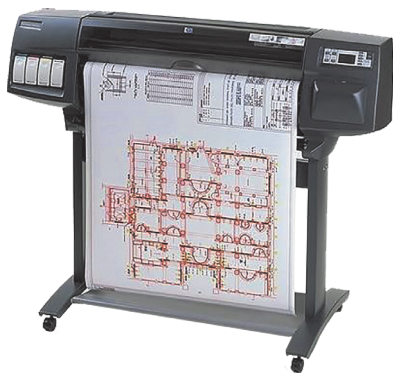
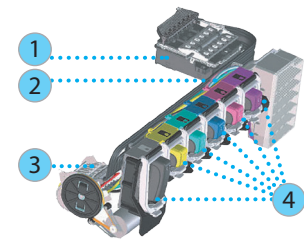


Рис. 14. Плотер

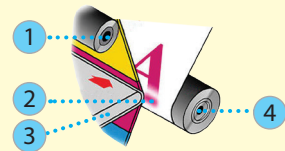


Рис. 15. 3D-принтер



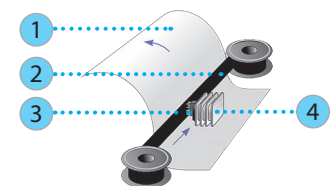
- 1 — друкуюча головка
- 2 — трубки, по яких подаються чорнила
- 3 — помпа
- 4 — роздільні картриджі

Рис. 11. Струменевий принтер



- 1 — валик перенесення фарбувальної стрічки
- 2 — газоподібна фарба
- 3 — нагрівальний елемент змінної потужності
- 4 — валик

Рис. 12. Сублимаційний принтер



- 1 — папір
- 2 — барвникова стрічка
- 3 — голки
- 4 — друкуюча головка

Рис. 13. Матричний принтер



У світі існує кілька великих друкованих установок, які друкують стіни будинків. Це великі принтери, що збираються на будівельному майданчику. Їх друкована головка рухається по периметру раніше створеного фундаменту і тонкими шарами укладає розчин. Завдяки наявності в складі полімерних добавок він порівняно швидко застигає. Така технологія дозволяє прискорити процес і знизити витрати на одноповерхове будівництво.

Зазвичай 3D-принтери використовуються для створення різних прототипів, ливарних форм і складних деталей, які звичайним чином виготовити неможливо або вкрай важко.

Обладнання для об'ємного друку працює на таких матеріалах.

- **Порошок:** виходячи від параметрів деталі встановлений на кресленні принтер наносить по периметру підставки сполучну речовину. Поверх неї вкладається порошок, після чого здійснюється спікання. Далі цикл повторюється. За один прохід досягається підйом заготовки на міліметри, тому процес тривалий, особливо при створенні великих моделей.

Незаперечною перевагою є те, що такі 3D-принтери можуть працювати з металевою пудрою.

- **Гіпс:** можна працювати не тільки з гіпсом, а й різними шпаклівками, і цементом. Цим обладнанням користуються для створення статуеток, а також інтер'єрних прикрас.

Застосовуючи такий пристрій, можна отримувати твори мистецтва або моделі, необхідні для створення силіконових форм для відливання.

- **Фотополімер:** зроблений у вигляді довгого дроту, накрученого на котушку. Принтер друкує розплавленим пластиком. Надалі він застигає під впливом ультрафіолетового проміння або просто при охолодженні.

Такі пристрої використовуються для створення фігурок, шестерень і інших комплектуючих для механізмів.

- **Віск:** 3D-принтери на такому матеріалі застосовуються порівняно рідко. Однак настільки легкі для руйнування моделі є відмінним рішенням при створенні предметів із бронзи шляхом лиття. Воскові вироби поміщаються в шар піску таким чином, щоб залишилося тільки отвір для заливки. У нього заливається розплавлений метал. Він спалює віск і займає його місце.

Після застигання виходить така сама модель, але вже з бронзи, латуні, золота або алюмінію. Саме таким обладнанням користуються сучасні ливарні майстерні.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Які види моніторів наразі популярні? Чим вони відрізняються?
- 2 Наведіть приклади використання сенсорних моніторів.
- 3 При викладанні яких саме навчальних предметів під час дистанційного навчання діджитайзер стає особливо незамінним? Наведіть приклади.
- 4 Вважається, що струменеві принтери зручно використовувати в домашніх умовах. Чому?
- 5 Ударні принтери були першими і до цього часу активно використовуються. Поміркуйте, які властивості роблять їх конкурентоспроможними. Обґрунтуйте свою думку.
- 6 Які напрямки використання 3D-друку, на вашу думку, будуть найперспективнішими у наступне десятиліття?

## 3.5. Технічні характеристики складових комп'ютера. Визначення значень властивостей комп'ютера

Для чого ви використовуєте комп'ютер? Наведіть приклади.



Як відомо, комп'ютери мають різне призначення, тобто, вибираючи комп'ютер, необхідно з'ясувати, для яких користувачьких завдань він у першу чергу потрібен.

Для домашнього комп'ютера, який передбачається використовувати для перегляду відео, серфінгу в мережі інтернет, легких, невимогливих ігор, не потрібно такої продуктивності, як і для ігрового.

Комп'ютер для серфінгу в мережі інтернет і перегляду фільмів не вимагає надто серйозних потужностей. Для цих завдань підійде будь-який сучасний комп'ютер із процесором з інтегрованою графікою. Єдине, на що потрібно звернути увагу, — обсяг оперативної пам'яті. Він повинен бути не менше 4 Гб, а краще 6–8.

Для роботи в офісі з усіма завданнями впорається будь-яка плата LGA1151 (ця назва роз'єму для сучасних процесорів). Звичай відеоадаптер і звук вже інтегровані.



Основним споживачем оперативної пам'яті є операційна система, на другому місці йде браузер, його синхронізація з іншими пристроями теж вимагає ресурсів.



Особливу увагу варто приділити наявності необхідних портів, які будуть потрібні для підключення офісної техніки.

Материнська, або системна, плата є об'єднуючим елементом для всіх комплектуючих комп'ютера. Найчастіше люди схильні недооцінювати її значення, хоча швидкість, надійність і стабільність роботи залежать безпосередньо від неї. Крім того, на платі розташовуються інтерфейси для підключення зовнішніх пристроїв і мережеві конектори. Швидкість мережі так само залежить від характеристик материнської плати.

На сьогоднішній день значну роль почала грати архітектура процесора, кількість ядер, розміри буферної пам'яті і потужність інтегрованого відеоадаптера. Що не змінилося, так це політика ціноутворення компаній, що їх випускають: одна Intel, а інша AMD.

Проте швидкість роботи комп'ютера залежить не лише від процесора, а й від таких чинників.

- Кількість ядер: в іграх багато що залежить від відеокарти, при роботах з базами даних — від HDD (SSD), варто подивитися на швидкість роботи процесора в різних тестах
- Вбудована відеокарта: бюджетне рішення майже для всіх задач, крім ігор і спеціальних програм. Це інтегроване рішення дозволяє економити електроенергію і в цілому підвищує надійність комп'ютера.



Для офісного комп'ютера будуть потрібні: материнська плата, процесор (Core i3), оперативна пам'ять (4–8 Гб), накопичувач (краще SSD потрібного обсягу) і корпус (чим просторіше, тим краще охолодження).

## Практична робота № 3

**Тема.** Конфігурація комп'ютера під потребу

**Завдання:** запропонувати варіанти обладнання комп'ютером робочого місця для (виберіть один із запропонованих варіантів):

- учасника олімпіади з 3D-анімації;
- учня, який буде навчатись дистанційно;
- відеоблогера.

**Обладнання:** комп'ютер зі встановленими браузером і текстовим процесором, під'єднаний до інтернету.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 За каталогами інтернет-магазинів доберіть складові для комплектування комп'ютера з конфігурацією, потрібного для обраного варіанта.
- 2 Запустіть текстовий процесор і створіть новий документ.
- 3 Уведіть назви й вартість таких складових комп'ютера:
  - корпус системного блока з блоком живлення;
  - системна плата;
  - процесор;
  - монітор;
  - оперативна пам'ять;
  - накопичувач на жорстких магнітних дисках (вінчестер,);
  - SSD (за необхідності) відеоадаптер (якщо не вбудований у системну плату);
  - мережева карта;
- 4
  - клавіатура;
  - миша.
- 4 Визначте складові, від яких залежить відповідність конфігурації комп'ютера потребам обраного варіанта. Разом із назвами складових комп'ютера скопіюйте їх стислі технічні характеристики та посилання на веб-сторінки.
- 5 Запишіть, за якими характеристиками ви вибрали процесор; материнську плату; які зі складових не є обов'язковими для конфігурування комп'ютера у вашому випадку.
- 6 Збережіть файл з іменем Практична робота 3 у папці за вказівкою вчителя. Заверште роботу за комп'ютером.

**Зробіть висновок**, як визначити конфігурацію комп'ютера під потребу.

## 3.6. Історія засобів опрацювання інформаційних об'єктів



*З якими пристроями для лічби ви вже знайомі?*

Розвиток засобів опрацювання інформаційних об'єктів пов'язаний з розвитком людства та пережив декілька етапів.

- **Перший етап — домеханічний або ручний**

Стародавні люди робили зарубки на кістках і каменях, залишали рисочки на стінах житла. Наприклад, знайдена



при розкопках стародавнього поселення «Дольні Вестоніці» на південному сході Чехії «вестоніцька кістка» із зарубками (рис. 1) являє собою променеву кістку молодого вовка довжиною близько сімнадцяти сантиметрів з 55 глибокими зарубками. Перші двадцять п'ять зарубок були розміщені групами по п'ять. За ними йшла зарубка подвійної довжини, що символізує закінчення цього ряду. Потім, з нової зарубки подвійної довжини починався новий ряд зарубок.

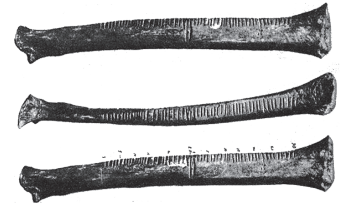


Рис. 1. Вестоніцькі кістки

Ще один приклад 35 000-річної давнини — це зарубки на кістках, знайдені в печері королівства Свaziленд — невеликої держави на Півдні Африці, що межує з ПАР на заході і Мозамбіком на сході. На кістках розташовувалося від 29 нарізок, використовуваних для відліку часу і збереження чисел.

Близький родич — рахункова дошка абак, яка з'явилася у Стародавньому Вавилоні близько 5000 років тому. Вона широко використовувалась у Давній Греції і Римі (рис. 2). Очевидно, що її появі ми зобов'язані торгівлі. Абак використовував шістдесяткову систему числення, яка базувалась на пропорціях людського тіла — якщо говорити точніше, від числа фаланг пальців на одній руці (не враховуючи великого).

Варіації лічильних дощок були в усіх стародавніх культурах. У Японії вони називаються соробан (рис. 3), у Китаї — суньпань (рис. 4). Римляни робили рахівниці з металу, пересуваючи кісточки в пазах металеві дошки, а ацтеки — з кукурудзяних зерен.

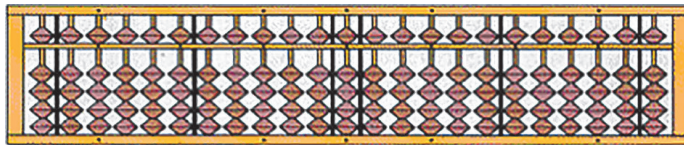


Рис. 3. Японський соробан

Інки розробили цілу систему зчитування інформації. Кольори шнурів та структура ниток та вузлів містили інформацію про те, що було підраховано та записано. Головний шнур був початком. До нього навскіє прикріплялися більш тонкі нитки, які і використовувалися для запису даних. Що стосується кольорів, то червоний означав армію, військо, білий — срібло, жовтий — золото.

#### • Другий етап — механічний

Історію механічного етапу розвитку обчислювальної техніки можна почати вести з 1492 року, коли Леонардо да Вінчі (1452–1519) розробив креслення лічильної машини і описав його у своїх щоденниках.



Рис. 2. Давньоримський абак

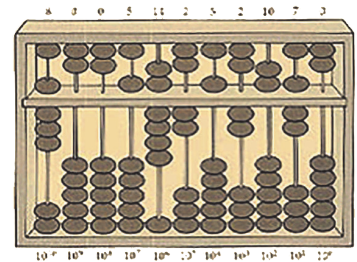


Рис. 4. Китайський суньпан



**Кіпу** — стародавня лічильна система інків, яка являє собою складні мотузкові сплетення і вузлики з вовни альпаки або з бавовни. В одному кіпу може бути від кількох до 2500 ниток різних кольорів і розмірів.

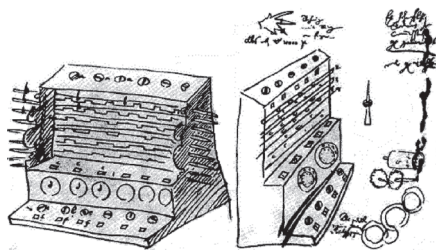


Рис. 6. Ескіз годинника, зроблений Шикардом



Рис. 7. Шикард та модель його годинника

Тривалий час креслення Леонардо да Вінчі пролежали в невідомості в національній Бібліотеці Іспанії, і лише 13 лютого 1967 року були знайдені американськими дослідниками. Серед креслень вчені виявили ескіз 13-рядного пристрою з десятизубцовими кільцями для підрахунку сум.

У 1850 році французький офіцер Амедія Маннхейм створив прямокутну логарифмічну лінійку, яка фактично стала прообразом сучасних лінійок і забезпечувала точність до трьох десяткових знаків (рис. 5).



Рис. 5. Сучасна логарифмічна лінійка

Щоб полегшити розрахунки, професор астрономії Грешемського коледжу Едмунд Гюнтер запропонував шкалу з декількох відрізків, розташованих паралельно на дерев'яній або мідній пластині. На кожен відрізок наносилися поділки, відповідні логарифмам чисел або тригонометричних величин. У 1620 році Гюнтер опублікував опис шкали і вона стала працуром логарифмічної лінійки та багаторазово доопрацьовувалась.

У 1623 році в листі Йогану Кеплеру німецький професор математики і астрономії Вільгельм Шикард (1592–1635) написав про свою машину — шестирозрядний механічний калькулятор, який отримав назву «годинник, що обчислює» (рис. 6).



«Годинник, що обчислює» був першою механічною рахунковою машиною, що дозволяла додавати, віднімати, ділити і множити числа.

У 1956 році в міській бібліотеці Штутгарта була знайдена фотокопія ескізу і в 1960-му група ентузіастів, на основі цієї фотокопії і листів Шикарда, зуміли побудувати діючу модель «годинника, що обчислює» (рис. 7).

Перша механічна обчислювальна машина винайдена геніальний французьким ученим Блезом Паскалем (1623–1662) в 1642 році. Він почав роботу над машиною у віці 19 років, спостерігаючи за роботою свого батька, який був збирачем податків і часто виконував довгі і виснажливі розрахунки. Паскаль назвав свій пристрій «Паскаліна» (рис. 8).

Цей механізм активно використовувався в різних технічних приладах до ХХ століття. Його перевагою було вміння автоматичного складання багатоцифрових чисел самим приладом, а принцип пов'язаних коліс майже на 300 років став основою для більшості створюваних обчислювальних машин.

Помітний внесок у розвиток обчислювальної техніки вніс Самуель Морленд. Лондонська газета в квітні 1666 року писала про його винаходи наступне: «Сер Семюель Морленд винайшов два дуже корисні інструменти один служить для додавання і віднімання монет, ваг і мір, інший — для швидкого виконання множення і ділення, а також отримання квадратного і кубічного коренів з наперед заданою точністю».



Ідеї, викладені Лейбніцем, мали велику кількість послідовників. Так, у кінці ХVIII століття над удосконаленням калькулятора працювали Вагнер і механік Левін, а після смерті Лейбніца — математик Тоблер. У 1710 році машину, аналогічну калькулятору Лейбніца, побудував Буркхардт. Удосконаленням винаходу займалися і Кнутцен, і Мюллер, й інші видатні вчені того часу.

Перша обчислювальна машина, яка давала можливість виконувати множення і ділення так само легко, як додавання і віднімання, була винайдена в Німеччині в 1673 році Готфрідом Вільгельмом Лейбніцем (1646–1716) і називалася «Калькулятор Лейбніца» (рис. 9).

Незважаючи на те, що про машину Лейбніца було відомо в більшості країн Європи, вона не набула великого поширення через високу собівартість, складнощі виготовлення. Але основні ідеї — ступінчастий валик і зміщення множника, що дозволяють працювати з багаторозрядними числами — залишили помітний слід в історії розвитку обчислювальної техніки.

### • Третій етап — електромеханічний

Коли йдеться про засоби опрацювання інформаційних об'єктів, необхідно навести першу працездатну систему для зберігання і видачі даних по складних запитах, яка була створена в Росії та публічно представлена в 1832 році Семеном Миколайовичем Корсаковим, який служив у статистичному управлінні Імператорського Міністерства внутрішніх справ у Санкт-Петербурзі. Він запропонував машину, яка б спростила пошук і видачу інформації з картотек.

Інформація зберігалася у вигляді пластин з отворами — **перфокарт**. Спеціальний механізм дозволяв задати критерій пошуку, за яким машина знаходила потрібний запис. Це була перша обчислювальна машина, яка працювала з множинами, а не числами. Це була перша машина для зберігання, пошуку, порівняння і видачі по запитах великих наборів структурованої інформації. Винахід не був підтриманий.



Рис. 8. Паскаль та його паскаліна



Рис. 9. Лейбніц та його «калькулятор»



Рис. 11. Шифрувальна машина «Енігма»

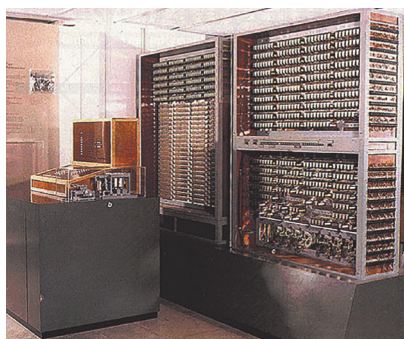


Рис. 12. Z3

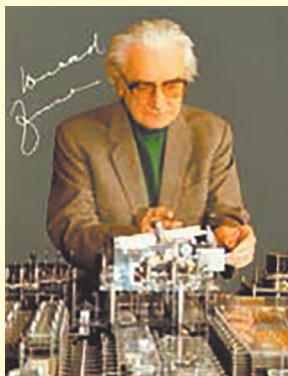


Рис. 13. Конрад Цузе

Перший повноцінний аналог машин Корсакова з'явився в кінці XIX століття в США. Це були електромеханічні табулятори для обробки даних перепису населення. Їх винахідник Герман Холерит став засновником IBM, а його табулятори (рис. 10) були закуплені Росією для перепису населення у 1897 році.



Рис. 10. Табулятор Холерита

#### • Четвертий етап — електронний

Неможливо розглядати етапи становлення певних засобів опрацювання інформаційних об'єктів, не спираючись на час, коли вони були винайдені. Змушені визнати, що зазвичай винаходи мають чітко спрямований воєнний характер. Це особливо яскраво прослідковується у XX столітті.

Друга світова війна вплинула на розвиток комп'ютерної техніки. Велика Британія досягла певних успіхів у зломі зашифрованих німецьких переговорів. Код німецької шифрувальної машини «Енігма» (рис. 11) був підданий аналізу з допомогою електромеханічних машин, які носили назву «бомби». Така «бомба» була розроблена Аланом Тюрінгом і Гордоном Велшманом.

Z3 — перша повнофункціональна програмно керована і вільно програмувана у двійковому коді з плаваючою комою робоча обчислювальна машина, яка мала всі властивості сучасного комп'ютера (рис. 12). Вона була створена німецьким інженером Конрадом Цузе (рис. 13) у 1941 р. на основі його перших обчислювачів Z1 і Z2. Передбачалося, що новий комп'ютер можна буде використовувати для криптографії і розшифровки закодованих повідомлень, але єдиний зразок комп'ютера разом з іншими ранніми розробками Цузе був знищений під час нальоту союзницької авіації в 1945 році.

Друга світова війна вплинула і на розвиток комп'ютерної техніки в США. У 1943 році Джон Моуклі зі своїм студентом Дж. Преспером Екертом почали конструювати електронний комп'ютер, який назвали ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer* — електронний цифровий інтегратор і калькулятор) (рис. 14).

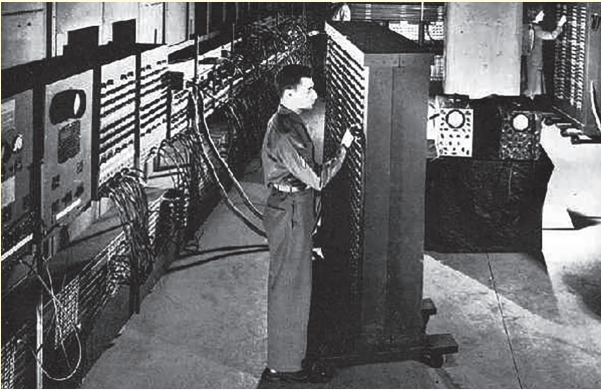


Рис. 14. ENIAC3 та його розробники Джон Моушлі та Дж. Преспер Екерт

## Покоління електронних обчислювальних машин

Ідея ділити машини з'явилася через те, що за час короткої історії свого розвитку комп'ютерна техніка виконала велику еволюцію як у сенсі елементної бази (лампи, транзистори, мікросхеми та ін.), так і в сенсі зміни її структури, появи нових можливостей, розширення областей застосування і характеру використання. Більш докладно всі етапи розвитку ЕОМ показані в таблиці.

Покоління ЕОМ	Роки	Електронні елементи	Швидкодія
I	1950–1960	Електровакуумні лампи (ENIAC, МЕСМ)	10–20 тис. оп./с
II	1960–1965	Транзистори	100–500 тис. оп./с
III	1965–1970	Інтегральні схеми	1 млн оп./с
IV	3 1970	Мікропроцесори	Сотні млн оп./с

16 грудня 1947 року фізик-експериментатор Волтер Браттейн, який працював із теоретиком Джоном Бардіном, зібрав перший робочий точковий транзистор, на його зміну прийшли германієві площинні транзистори.

Теоретичні засади розробив у 1948–1950 роках Вільям Шоклі. Згодом кремній витіснив германій, а планарний процес став основною технологією виробництва транзисторів і зробив можливим створення монолітних інтегральних схем.

В історії розвитку обчислювальної техніки якісний стрибок відбувався приблизно кожні 10 років. Такий стрибок пов'язаний із появою нового покоління ЕОМ.



У 1956 році Волтер Браттейн, Джон Бардіно та Шоклі отримали Нобелівські премії з фізики «За дослідження напівпровідників і відкриття транзисторного ефекту».

### ? Запитання для перевірки знань

- Що спільного було в засобах обчислення давніх вавілонян, греків, ацтеків, японців, китайців?
- Які пристрої розробили Блез Паскаль та Готфрід Лейбніц?
- Назвіть причини бурхливого розвитку обчислювальної техніки у 1940–1950-х роках.
- Скільки поколінь ЕОМ ви знаєте? Що обумовило появу кожного нового покоління?
- Знайдіть в інтернеті відомості про аналітичну машину Беббіджа, Хто співпрацював із Чарльзом Беббіджем?
- За значеннями яких властивостей можна віднести певну ЕОМ до певного покоління?

## 3.7. Програмне забезпечення комп'ютера



Назвіть основні складові інформаційної системи.

Програмне та апаратне забезпечення комп'ютера працюють у неперервній взаємодії.

Пригадаємо, що інформаційна система — сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та опрацювання інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.

Інформаційна система має дві складові: апаратну і програмну. Комплекс технічних засобів і набір програм призначені для її функціонування. Будь-який апаратний пристрій управляється програмно. І комп'ютер теж має такі самі складові.



**Програмне забезпечення комп'ютера (ПЗ, Software)** — сукупність програм, які призначені для функціонування комп'ютера, узгодження роботи апаратної складової та розв'язування різноманітних завдань.

Програмне забезпечення має таку класифікацію, як на рис. 1. Наведена класифікація є умовною, оскільки є програми з властивостями програмного забезпечення інших груп.

**Системне ПЗ** — це комплекс програм, призначених для забезпечення роботи комп'ютера, узгодження роботи апаратної та програмної складових, розподілу його ресурсів, ефективної роботи інших програм та організації інтерфейсу користувача — методів і засобів керування комп'ютером.

Прикладне та інструментальне ПЗ є великою кількістю програмних засобів для їх використання у будь-якій галузі. Це саме ті програми, які дозволяють користуватись комп'ютером користувачам з різним рівнем знань та умінь.

**Інструментальне ПЗ** — це комплекс програмних засобів для створення інших програм, це середовище програмування, в якому записують коди програм. Результат роботи інструментального ПЗ: компілятори, редактори зв'язків, отладчики, інтегровані системи розробки програмних засобів.

**Прикладне ПЗ** — це комплекс програм для роботи за комп'ютером у будь-якій сфері діяльності: від виконання завдань для роботи до творчої або розважальної діяльності.

Оскільки програмне забезпечення виконує функції і керування комп'ютером, і взаємодії з користувачем, то програми класифікують ще в залежності від їх призначення у зв'язку користувач — програма — апаратна складова.

Класифікація має ієрархічну структуру підпорядкованості — виконання програм кожного наступного рівня базується на виконанні програм попереднього (рис. 2).

**Базовим ПЗ**, тобто програмами базового рівня, є програми базової системи введення-виведення — BIOS (англ. *Basic Input/Output System*), які «прошивають» в мікросхеми постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП, або ROM — *Read Only Memory*) на етапі їх виготовлення. BIOS містить набір

### Програмне забезпечення

Системне ПЗ

Інструментальне ПЗ

Прикладне ПЗ

Рис. 1. Класифікація ПЗ

Прикладами програмного забезпечення є офісні програмні засоби, системи автоматизованого проектування, настільні видавничі системи, програмні засоби для створення сайтів, системи аудіо- та відеомонтажу.

програм, з яких використовують необхідні для налагодження конфігурації наявних апаратних складових комп'ютера. Після вмикання комп'ютера BIOS тестує апаратну складову та перевіряє налагодження ПК.

Системне ПЗ за призначенням розподіляють на дві категорії:

- програми, які забезпечують взаємодію всього програмного забезпечення з програмами базового рівня та апаратною складовою;
- програми, які відповідають за взаємодію з користувачем. Програмам цього рівня належить операційна система (ОС), яка зберігається на пристроях зовнішньої пам'яті (зазвичай на жорсткому диску).

**Службове ПЗ** (зазвичай це програми обслуговування) можуть додаватись до складу ОС, але більшість службових програм є для ОС зовнішніми і служать для розширення їх функцій. Програми службового рівня працюють з програмами і базового, і системного рівня.

**Прикладне ПЗ** призначене для певної проблемної задачі користувача або класу таких завдань (ППЗ часто називають програмним додатком або просто додатком).

Встановлення програмного забезпечення на комп'ютер відбувається за правилами використання певного ПЗ.



**Ліцензійна угода (або ліцензія)** — основний документ, який визначає правила використання програмного забезпечення; права та зобов'язання користувача програмного забезпечення, та яка додається до придбаного продукту у вигляді друкованого або електронного документа.



Невиконання ліцензійної угоди є недотриманням авторських прав розробника ПЗ, що є підставою для розгляду справи в суді.

ПЗ класифікується за правом використання на дві великі підгрупи — *вільне* використання (безкоштовна та відкрита ліцензія), *платне* (комерційна ліцензія), та *умовно-безкоштовне* яке належить до обох груп. Розглянемо типи ліцензій.

Ліцензія	Опис
Безкоштовна	Супроводжує ПЗ, яке в основному поширюється через Інтернет або як додаток до платного комерційного ПЗ. Прикладом є LibreOffice — безкоштовний офісний пакет, повністю сумісний з 32/64-бітними системами, аналог Microsoft Office
Відкрита	Використовується для програмного забезпечення, яке надається на безкоштовній основі разом із вихідним програмним кодом з дотриманням авторських прав і можливістю модифікувати коди співавтором, який придбав програмний засіб. Модифіковане ПЗ розповсюджується на тих же умовах, що і вихідний продукт — не можна перевести в тип платних ліцензій. Відкрита ліцензія має основою міжнародну систему вимог до ліцензій на програмний засіб Open Source Definition (OSD)
Умовно-безкоштовна	Призначена для програмного забезпечення, яке пропонується з обмеженим функціоналом, обмеженими терміном використання або кількістю запусків (так звана пробна версія — trial), поки не відбудеться сплата за повнофункціональний програмний засіб
Платна	Має комерційне програмне забезпечення на основі плати за нього: авансом або договором після отримання копій ПЗ



Рис. 2. Підпорядкованість ПЗ



Американська розробниця програмного забезпечення **Радія Джой Перлман** стала першою у навчанні програмування дітей молодшого віку. Вона розробила дитячу версію навчальної робототехнічної мови LOGO (названу TORTIS).



Девіз компанії IBM:  
«Машини мають працювати.  
Люди повинні думати».

Комерційне ПЗ поширюється з використанням трьох основних варіантів ліцензування.

- **OEM** (ліцензії при купівлі разом з новим комп'ютером) характеризується встановленням ПЗ на комп'ютері і використовувати його можна лише на купленому ПК. Підходить для закупки нового обладнання. Даний вид ліцензії призначений лише для виробників або тих, хто укомплектовує персональні комп'ютери.
- **Full Package Product** (повна упаковка продукту або його ще називають «Коробочний») застосовується в основному для приватних осіб або малого бізнесу. За комп'ютером можуть працювати різні користувачі з різним напрямком ПЗ. Дозволяється змінювати комп'ютер з переустановкою ПЗ визначену кількість разів. Підходить для тих, у кого на наявному комп'ютері відсутнє потрібне програмне забезпечення.
- **Volume Licensing** (об'ємне ліцензування) є корпоративною ліцензією: компанія отримує одну іменну ліцензію на програмне забезпечення, яка містить інформацію про замовлення (назва, адреса та ін.), ПЗ та ключі для його встановлення. Підходить для компаній з довгостроковим використанням ПЗ.
- **Subscription** (передплата) передбачає підписку на ліцензування програмного забезпечення, зазвичай вказується розмір щомісячних або щорічних платежів. Такий тип ліцензій зручний для компанії, яка купує більше 10 ліцензій або в тому випадку, коли невідомо, чи підійде конкретне ПЗ.

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки сприяв розробці та оновленні програмного забезпечення. У процесі встановлення на ПК програмних засобів може виникнути проблема сумісності різних версій одного і того самого програмного засобу.

Часто таку проблему вирішують за допомогою правильних налаштувань параметрів сумісності. Для цього в контекстному меню програмного засобу вибирають опцію Виправлення неполадок сумісності.

На екрані з'являється вікно, в якому користувачеві пропонується вибрати режим діагностики. Також можна звернутися до опцій Використання рекомендованих параметрів, і тоді операційна система зберігає налаштування сумісності автоматизовано.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Назвіть основні складові інформаційної системи.
- 2 Дайте визначення програмному забезпеченню.
- 3 Перелічіть, що входить до складу ПЗ.
- 4 Що таке ліцензія на ПЗ?
- 5 Назвіть елементи ієрархічного складу ПЗ.
- 6 Наведіть приклади використання різних типів ліцензій на ПЗ.



## 3.8. Класифікація, основні функції та складові операційних систем

Пригадайте структуру ПЗ. Що таке системне ПЗ?



Після вмикання комп'ютера і завантаження BIOS системне програмне забезпечення автоматично завантажується в його основну пам'ять і бере на себе всі функції керування, взаємодія з апаратною складовою відбувається через BIOS. Основою програм системного ПЗ є операційна система (ОС).



**Операційна система** є комплексом програм, який забезпечує ефективне використання ресурсів ПК, взаємодію програм між собою та з апаратною частиною ПК та взаємозв'язок з користувачем.

Програми службового рівня доповнюють функції ОС, тому ми їх розглянемо як такі, що входять до складу ОС. ОС комп'ютера велика за розміром, саме тому в оперативній пам'яті завжди зберігається лише її частина ОС. Решта програм міститься на жорсткому диску і за необхідності завантажується з нього в оперативну пам'ять. Диск, на якому зберігається операційна система, називається системним.

**Приклади ОС:** MS DOS, IBM PC DOS; MS Windows (98, XP, 7, 8, 10); Mac OS, Mac OS X; OS/2; Linux.

### Складові ОС

<b>Ядро ОС</b>	Частина ОС, яка координує розподіл ресурсів ПК для програм, завантажується в оперативну пам'ять ПК при його увімкненні та зберігається там увесь час роботи ПК. До складу програм ядра входять планувальник; драйвери пристроїв; мережна підсистема; файлова система. Планувальник ОС розподіляє процес завантаження ОС на частини, які запускаються без втручання користувача
<b>Драйвери</b>	Програми для налагодження та забезпечення керування апаратними пристроями комп'ютера. Програми забезпечують обмін даними між процесором і периферійним обладнанням. Для кожної ОС використовуються її власні драйвери, які реалізовані у вигляді модулів, бібліотек ядра та завантажуються на стадії ініціалізації системи або під час звертання до послуг окремих пристроїв
<b>Системні утиліти</b>	Сервісні програми, які використовуються при роботі або технічному обслуговуванні комп'ютера: діагностичні програми, архіватори, програми для боротьби з вірусами та інші допоміжні програми. Програми полегшують користувачеві взаємодію з комп'ютером. До них приєднуються програми, що забезпечують роботу комп'ютерів в мережі. Вони реалізують мережеві протоколи обміну інформацією між машинами, роботу з розподіленими базами даних
<b>Операційні оболонки</b>	Інтерфейс для взаємодії користувачів з операційною системою. Інтерфейс користувача — сукупність засобів ОС і правил, які забезпечують взаємодію користувача з операційною системою

**Інтерфейс** — сукупність засобів і правил, що забезпечують взаємодію пристроїв та (або) програм. Розрізняють апаратний інтерфейс для взаємодії апаратних складових, апаратно-програмний інтерфейс для взаємодії програм з апаратними складовими та користувацький інтерфейс для взаємодії користувача з ОС комп'ютера.

#### Класифікація операційних систем

- За кількістю користувачів
- За кількістю процесів виконання
- За розрядністю
- За типом інтерфейсу

Класифікація ОС

Існують такі види інтерфейсу користувача:

- **графічний** — для введення команди ОС за допомогою меню, перемикачів, кнопок, представлених у вигляді графічних елементів (вікон, значків, ярликів, меню, кнопок, списків тощо) — операції можна здійснювати за допомогою маніпулятора миші, сенсорного екрану, килімка, що значно спрощує роботу з комп'ютером;
- **текстовий** — для введення команди ОС у вигляді набору букв, цифр та символів псевдографіки.

#### Функції ОС:

- розподіл ресурсів (оперативної пам'яті, процесора, зовнішніх пристроїв);
- планування та організація процесу обробки програм;
- програмна підтримка роботи периферійних пристроїв (дисплея, принтера та ін.) запуск програм на виконання;
- введення/виведення, керування даними;
- допоміжні операції обслуговування;
- діалог з користувачем.

ОС класифікують за різними ознаками (див. рисунок):

- за кількістю користувачів: *однокористувацька ОС* (обслуговує лише одного користувача); *багатокористувацька* (працює з багатьма користувачами).  
У багатокористувацькому режимі кожний користувач починає роботу за комп'ютером під своїм обліковим записом (часто використовують назву на англ. *accoun*t): вводить ім'я (*login*) та пароль (*password*). Для кожного користувача є своє налаштування апаратних і програмних засобів, збереження даних, прав на використання системи. Windows 10 підтримує облікові записи двох типів: Адміністратор і Звичайний користувач;
- за кількістю процесів виконання: *однозадачні* (опрацьовують тільки одну задачу — вже не використовуються: MS DOS, IBM PC DOS); *багатозадачні* (в оперативній пам'яті розміщується одночасно кілька завдань, які по чергову опрацьовує процесор);
- за розрядністю: на сьогодні розповсюджені 64-розрядні (необхідно бути уважним при встановленні драйверів периферійних пристроїв);
- за типом інтерфейсу: *текстовий* (інтерфейс командного рядку) або *графічний*.



#### Запитання для перевірки знань

- 1 Дайте визначення операційній системі.
- 2 Які програми називаються драйверами?
- 3 Перелічіть, що входить до складу ОС.
- 4 Що таке ядро ОС?
- 5 Перелічіть функції ОС з прикладами.
- 6 Наведіть приклади ОС за різними ознаками їх класифікації.

## 3.9. Інсталювання програмного забезпечення. Інсталяція та деінсталяція компонентів операційної системи

Пригадайте, яка частина ПЗ міститься у внутрішній пам'яті комп'ютера, яка зберігається на зовнішніх носіях.



Кожний користувач встановлює на свій комп'ютер те програмне забезпечення, яке йому потрібне. Але є перелік програмних засобів, які присутні практично в усіх ПК. Такими є службові програми, які додатково встановлюють на комп'ютер, наприклад, браузер, антивірусні програми, програмні засоби для створення та опрацювання графічних зображень, звуку, відео та інші.



**Інсталювання програмного забезпечення** — процес його встановлення на комп'ютері.

Більшість програмних засобів розповсюджується на носіях у стиснутій формі — **архіві**. Встановлення ПЗ виконується спеціальним пакетним менеджером (інсталятором) — стандартною системою, майстром встановлення, який покроково керує процесом встановлення. Для встановлення програмного засобу необхідно мати його дистрибутив.



**Дистрибутив** (англ. *distribute* — розповсюджувати) — поширення програми для її інсталяції у вигляді упакованих файлів (або одного файлу).

При запуску інсталятора відбувається копіювання файлів дистрибутива з носія у пам'ять жорсткого диска комп'ютера, перевіряється відповідність комп'ютера вимогам програмного засобу: чи достатньо оперативної пам'яті, місця на жорсткому диску, швидкодії процесора, наявність необхідного додаткового програмного забезпечення, яка версія операційної системи.

Якщо не виникає конфлікту, починається сам процес встановлення програм, при якому майстер установки за допомогою повідомлень та підказок користувачеві здійснює остаточну інсталяцію.

Є програми, які встановлюють без інсталяції (portable-програми), папка з програмним додатком просто копіюється в необхідний комп'ютер. Складні та багатофункціональні додатки вимагають повноцінної інсталяції з дистрибутива.

Дистрибутив містить набір файлів (пакет) програмного засобу, архівованого певним чином, файли з інструкціями для операційної системи (куди і що встановлюється) та безпосередньо інсталятор.

Сучасні операційні системи характеризуються графічним інтерфейсом користувача, багатозадачністю (можливістю ПК одночасно виконувати кілька запущених у роботу програм).

У процесі встановлення всі налаштування записуються в спеціальній базі даних операційної системи, так званому «реєстрі». Без записів у реєстрі, програма може не працювати або буде працювати з помилками.



Більшість програмних засобів мають дистрибутиви, поширені як образи «ISO».

При встановленні ОС на комп'ютер вперше жорсткий диск форматується, розбивають на розділи, один із яких і буде системним. При перевстановленні ОС може виникнути потреба в перерозподілі розділів диска.

Процес **інсталяції операційної системи** складається з таких етапів:

Етап 1	Копіювання файлів операційної системи на жорсткий диск
Етап 2	Визначення конфігурації комп'ютера за допомогою систем автоматичного налаштування
Етап 3	Початкове налаштування всіх програмних модулів ОС. Є модулі, налаштування яких доступні користувачеві для змін
Етап 4	Після завершення початкових налаштувань здійснюється перезавантаження комп'ютера і завершується інсталяція

Програмні засоби можуть мати власну програму інсталяції. Для запуску інсталяції в папці ПЗ потрібно відкрити файл інсталяції. Зазвичай він має назву Setup.exe, або Install.exe (для Windows), Install.sh, або файли з розширенням .deb (для Linux).



**Образ диска** — це файл, який містить копію ПЗ, наприклад копія дистрибутиву ОС.

Якщо з дистрибутиву відбувається самостійне завантаження ПЗ, то для запуску образу програмного запису необхідно мати за комп'ютером спеціально встановлені програми.

В останніх версіях ОС передбачене створення образів без додаткового програмного забезпечення. Потрібно відкрити у файловому провіднику папку, де зберігається образ ОС і в контекстному меню вибрати Підключити. Для того щоб отримати образ на носії USB є спеціальна утиліта від Microsoft, яка називається Media Creation Tool. Програма проста у використанні, сама скачає офіційний образ Windows 10 і запише його на флешку.

Диск, на якому зберігається операційна система, називається **системним**.

Для встановлення ОС Windows розглянемо в загальному вигляді алгоритм (вважаємо, що комп'ютер з пустим жорстким диском, а дистрибутив знаходиться на флеш-носії):

Крок 1	Під'єднайте флешку до USB-порта. — Комп'ютер починає завантаження файлів
Крок 2	У вікні <b>Встановлення Windows</b> натисніть кнопку <b>Далі</b> (якщо параметри «по замовченню» не змінює), кнопку <b>Встановити зараз</b>
Крок 3	У вікні введіть ключ засобу (ключ може бути на упаковці, диску або отриманий від постачальника ОС). Надалі у вікні працює з ліцензією — підтверджуєте Я приймаю умови ліцензії, виберіть тип встановлення <b>Вибіркова</b> , виберіть жорсткий диск або розділ для встановлення ОС, натисніть кнопку <b>Далі</b>

Крок 4	Відбувається встановлення ОС, за потреби комп'ютер може перезавантажуватись — краще запустіть команду-кнопку <b>Перезавантажити зараз</b>
Крок 5	Відбувається базове налагодження конфігурації: налагодіть регіональні параметри, розкладку клавіатури (за потреби встановіть ще одну розкладку або пропустіть крок)
Крок 6	Відбувається налагодження мережі. За потреби, якщо буде запит, виберіть <b>Налаштувати для особистого використання</b> , натисніть кнопку <b>Далі</b>
Крок 7	Відбувається налагодження облікового запису — процес і вікна залежать від версії ОС. Для використання свого облікового запису, який не є записом Microsoft введіть логін, у відповідь на запит введіть пароль, повторіть його ще раз — Далі
Крок 8	Ознайомтесь з параметрами конфіденціальності, за потреби отримати додаткові відомості натисніть <b>Детально</b> . Виберіть функції, які надалі будете використовувати, натисніть <b>Прийняти</b>
Крок 9	Завершення встановлення — ОС <b>Windows</b> продовжує процедуру кінцевого налаштування стандартних додатків. По завершенню на екрані <b>Робочий стіл — ОС Windows встановлена</b>

Інколи виникає потреба вилучити програми з комп'ютера. Оскільки при встановленні є записи в реєстр, системні файли, то при вилученні мають бути знищені всі файли ПЗ в усіх папках та записи вилучення ПЗ за допомогою клавіші видалення може призвести до помилкової роботи решти програм.



**Деінсталяція** — процес видалення встановлених програм з комп'ютера.

Для деінсталяції користуються програмою деінсталяції конкретної програми або системною утилітою для видалення програм: для Windows — у вікні Програми та компоненти: Пуск → Панель керування → Програми та компоненти. У вікні, що відкриється, вибирають необхідну програму та запускають її вилучення.

Для деінсталяції користуються програмою деінсталяції конкретної програми або системною утилітою для видалення програм: для Linux — у вікні Центру програмного забезпечення (Панель запуску → Центр програмного забезпечення). У вікні, що відкриється, вибирають необхідну програму та запускають її вилучення.



Інсталиювати та деінсталиювати програми з комп'ютера може тільки користувач із правами адміністратора.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Що таке інсталяція ПЗ?
- 2 Поясніть значення дистрибутива.
- 3 Який порядок команд інсталяції програм?
- 4 Які права повинні бути у користувача для інсталяції та деінсталяції програм за ПК?
- 5 Поясніть різницю між образом ПЗ та його дистрибутивом.
- 6 Навіщо для вилучення програм з комп'ютера важливо запускати деінсталяцію?

## 3.10. Архівування даних. Стиснення даних, види стиснення даних. Архіватори. Типи архівів. Операції над архівами



*Пригадайте кодування звукових даних. Навіщо для їх збереження використовується стиснення?*

Усі типи даних у комп'ютері мають форму у вигляді двійкових знаків незалежно від їх розміру. Для збереження даних великого розміру, передачі їх електронною поштою, для економії пам'яті на носіях чи у хмарному середовищі.



**Стиснення даних** — процес перетворення даних файлу в інший вигляд (перекодування) з метою зменшення обсягу їх зберігання.



### Кодування методом Хаффмана

Кодування має основою таблицю символів з «ваговим коефіцієнтом» кожного символу в наборі даних. Коефіцієнт залежить від частоти використання символу в тексті: деякі символи використовуються частіше за інших, при кодуванні за методом Хаффмана ці символи кодуються меншою кількістю біт, ніж ті символи, які зустрічаються рідко. Існують різні варіанти кодування за методом Хаффмана, але вихідний (і найчастіше вживаний) варіант включає пошук найпоширенішого символу і кодування його одним бітом, наприклад, 1.

Існують різні алгоритми стиснення даних, які класифікують за втратами якості даних: стиснення без втрат і стиснення з втратами.

- **Стиснення без втрат** дозволяє з отриманих після стиснення даних надалі відтворити початкові дані (розпакувати їх) практично без змін. Якщо початкові дані є важливими на бітовому рівні, використовують саме ці методи стиснення.
- **Стиснення з втратами** — це перетворення, при якому відтворюються дані, схожі на початкові. Такі алгоритми мають поширення, оскільки значно зменшують обсяг початкових даних. Файли, отримані після стиснення з втратами, мають менший об'єм, ніж при стисненні таких же даних без втрат.

Стиснення даних більше використовують для графічних, звукових файлів та відео. Це пояснюється вмістом таких файлів: при перегляді користувач звертає увагу не на бітову комбінацію цифрового зображення (звуку, відео), а сприймає такі дані загалом.

Степінь стиснення залежить від алгоритмів перекодування даних.



**Архівування (упакування)** — процес розміщення (завантаження) вихідних файлів в один файл у стиснутому або нестиснутому вигляді. Результат — створення архівного файлу.

**Архівний файл** є одним файлом, який містить один або кілька файлів у стиснутому або нестиснутому вигляді та службову інформацію про імена файлів, дату та час їх створення або модифікації, розміри файлів на диску та в архіві, степінь стиснення.



**Розархівування (розпакування)** — процес відновлення файлів з архіву точно в такому вигляді, який вони мали до завантаження в архіві.

Під час розпакування архівів файли, якими вони були в початковому вигляді, розміщуються на диску або в ОП.

Упакування та розпакування файлів здійснюють програмами, що називаються **програмами-архіваторами**. Вони передають дані зі стисненнями різної степені.

Основними характеристиками таких програмних засобів є швидкість роботи, ступінь стиснення та набір функціональних можливостей. Є архіватори, при запуску яких у користувача є вибір степені стиснення.

Робота з WinRAR може проходити в двох режимах: режимі управління файлами і режимі управління архівами.

У режимі управління файлами у вікні WinRAR з виділеними файлами списку виконують різні операції, наприклад, заархівувати їх або видалити.

У режимі управління архівами у вікні WinRAR у списку файлів і папок у відкритому архіві виділяють файли і папки і виконують з ними дії, специфічні для архіву, наприклад, розпаковують, тестують, коментують.

Архіватори мають таку функцію, як додавання в архів та відновлення файлів.

Функція попереднього перегляду файлів у режимі «тільки читання» особливо важлива, якщо:

- архів необхідно відновити на комп'ютері без встановленої програми-архіватора;
- часткове або повне відновлення пошкоджених архівів. У деяких випадках архів може виявитися пошкодженим. Як правило, це відбувається при порушенні зв'язку під час сканування даних з інтернету або в результаті дії вредоносних програм. Тому розробники програмного забезпечення попередньо переглянули можливість відновлення файлів — достатньо відзначити в інтерфейсі додатків пункт Залишити на диску пошкоджені файли або вибрати опцію Додати інформацію для відновлення;
- захист даних від модифікацій або несанкціонованого доступу. Створення архіву може супроводжуватись встановленням пароля — для успішного розпакування спливає вікно, в яке необхідно ввести пароль;
- створення неперервних архівів. Неперервним називають такий RAR-архів, весь вміст якого розглядається як один потік даних;
- створення резервної копії: з цією метою користуються програмою архівації Microsoft Backup. Запуск програми з меню Пуск: Пуск → Програми → Стандартні → Службові → Архівація даних (маршрут може бути іншим залежно від версії ОС) — відкриється вікно з доступом до використання майстра архівації, відновлення, аварійного відновлення ОС.



Приклади архіваторів: архіви формату ZIP, RAR, (WinRAR — 32-розрядна версія архіватора RAR для Windows, є й інші версії RAR для різних операційних систем: Linux, UNIX, DOS, OS/2). 7-Zip — це програмне забезпечення з відкритим кодом, сумісне з Windows.

Більшість сучасних архіваторів також має **функцію попереднього перегляду файлів у режимі «тільки читання»**: файли, розміщені в архіві, можна переглядати без створення архівів, які саморозпаковуються. Такий архів є запускарним файлом з розширенням **.exe** та містить модуль розпакування та заархівовані дані.

Пароль створеного архіву може використовуватись у процесі надсилання архіву з відтермінуванням його розкриття — перед дозволом розкрити надсилають пароль.

## ? Запитання для перевірки знань

- 1 Що означає термін стиснення; архівування?
- 2 Поясніть призначення програми архіватора.
- 3 Для чого призначені архіватори?
- 4 Наведіть приклади архіваторів.
- 5 Поясніть різницю між стисненням та архівацією.
- 6 Поясніть призначення архіву, який сам розпаковується. Чим він відрізняється від звичайного архіву?

## Практична робота № 4

**Тема.** Створення архівів та операції над ними

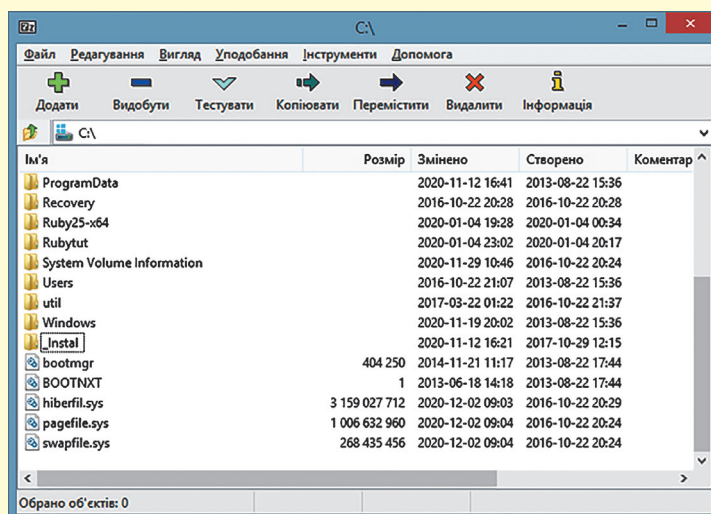
**Завдання:** створити архів і виконати над ним кілька операцій.

**Обладнання:** комп'ютер, папки з файлами для архівування

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 Відкрийте вікно наявного архіватора в комп'ютері. На рисунку показано вікно архіватора 7-Zip.
  - 2 Виділіть файл для додавання в архів.
  - 3 Заархівуйте файл командою Додати. Закрийте вікно.
  - 4 Перейдіть у папку, з якої архівували файл.
  - 5 Перегляньте розмір файлу та цього самого заархівованого файлу. Поясніть різницю.
  - 6 Відкрийте вікно наявного архіватора в комп'ютері.
  - 7 Виберіть папку з неменш ніж чотирма файлами для архівування.
  - 8 Заархівуйте папку. Вікно архіватора не закривайте.
  - 9 Відкрийте заархівовану папку у вікні архіватора.
  - 10 Виділіть один із файлів в архіві. Видаліть його.
  - 11 Виділіть один із файлів в архіві. Скопіюйте його.
  - 12 Виділіть один із файлів в архіві. Перемістіть його.
- Зробіть висновок** щодо призначення архіватора та його можливостей опрацювати архіви.



Приклад вікна архіватора



## 3.11. Форматування та копіювання дисків

### Дефрагментація пристроїв пам'яті з файловими системами, встановлення розкладу її проведення

Пригадайте, що таке пам'ять комп'ютера.



При встановленні операційної системи на комп'ютер відбувається форматування жорсткого диску з розбиттям його на розділи, один з яких буде містити ОС і називатись системним.



**Форматування диска** — процес програмної розмітки області зберігання даних для будь-яких електронних носіїв інформації.

Навіщо формувати диск? Для самостійного комплектування апаратної складової ПК; після заміни існуючого жорсткого диска на новий; коли є потреба в переустановці і самостійному налагодженні Windows; можуть бути й інші приклади.

Процес форматування складається з форматування на *низькому* та *високому* рівні.

**Форматування на низькому рівні** відбувається базова розмітка області зберігання даних. Вона виконується на заводі-виробнику і не доступна користувачеві або службам операційної системи. Ця розмітка залишається незмінною весь термін служби диска.

**Форматування на високому рівні** формує логічні структури диска, які відповідають за правильне зберігання файлів і дозволяють використовувати диск для запису і зберігання даних (створюється файлова система — логічна таблиця, за допомогою якої надалі здійснюється доступ до даних, які будуть зберігатись на диску). Саме цей вид форматування здійснюється службовими програмами ОС.

Розрізняють *повне* і *швидке* форматування диска.


**Процес повного форматування** повністю очищує жорсткий диск і виконує обнулення файлової таблиці, яка містить інформацію про всі файли — всі дані, які були на диску, стають недоступними і не підлягають відновленню.

**Процес діагностики цілісності фізичної поверхні диска** полягає у перевірці диска на наявність пошкоджених секторів. Якщо такі є, програма форматування прагне їх виправити, після чого диск стає повністю працездатним весь простір на ньому можна використовувати для зберігання даних.

При швидкому форматуванні видаляються записи про файли та їх місце знаходження на диску і записується нова, порожня файлова система. При цьому дані на диску повністю не знищуються — надалі на місця їх розташування можуть бути записані нові дані, оскільки ці області диска позначаються як такі, що готові до запису.

ОС містить команди форматування несистемного диска двох типів: повне та швидке форматування.

Якщо сектор виправити неможливо, він залишається з маркером як несправний, і запис даних у такий сектор не відбувається. Після закінчення форматування на диску здійснюється запис таблиці нової файлової системи.



Якщо скористатись програмами відновлення даних можна відшукати і повторно зберегти практично всі файли, які були на жорсткому диску до початку процесу швидкого форматування.

Може виникнути потреба в редагуванні розмірів дискових розділів (томів). Для створення розділу (тома) на диску має бути нерозподілений дисковий простір або вільний простір в додатковому розділі. Нерозподілений простір створюють після стиснення або вилучення наявних розділів.

При цьому застосовують таку послідовність дій:

Крок 1	Відкрийте в ОС <b>Windows 10</b> контекстне меню клавіші <b>Пуск</b> та запустіть команду <b>Керування дисками</b> (є різні дії для відкриття вікна <b>Керування дисками</b> в різних версіях ОС) — відкриється вікно. На <a href="#">рис. 1</a> показано дисковий простір без нерозподілених ділянок. А на <a href="#">рис. 2</a> показано те ж вікно роботи з дисками, відкрите з вікна Керування комп'ютером, яке запущено однойменною командою з <b>Пуска</b> .
Крок 2	У контекстному меню нерозподіленої області диска виберіть команду <b>Створити простий том</b> (або відкрийте меню <b>Дія</b> і зі списку <b>Усі завдання</b> виберіть необхідну команду)
Крок 3	Слідкуйте за вказівками <b>Майстра створення тома</b> : введіть розмір тома або підтвердіть запропонований максимальний; для ідентифікації розділу введіть літеру (ми звикли, що розділи жорсткого диска називаються <b>c:</b> , <b>d:</b> , <b>e:</b> — послідовними літерами латинського алфавіту, а можна дати й нові назви, наприклад, <b>c:</b> , <b>m:</b> або <b>n:</b> )
Крок 4	Натисніть кнопку <b>Готово</b>

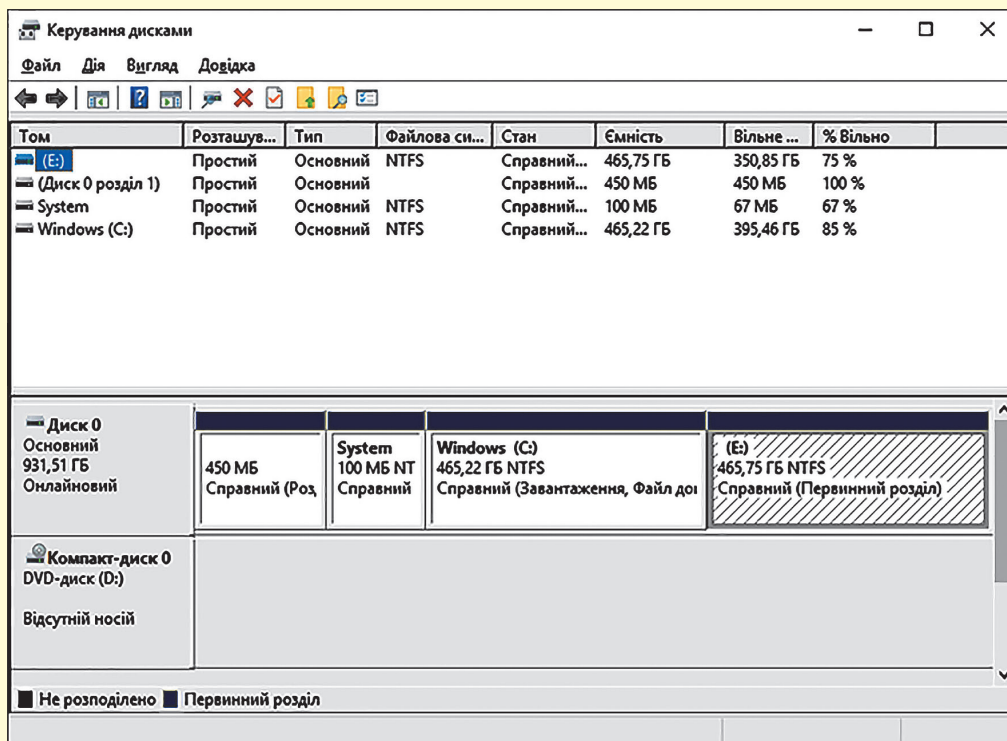


Рис. 1. Вигляд вікна Керування дисками

Для форматування розділу зі списку **Усі завдання** вибирають команду **Форматувати** і у вікні, яке розкриється ([рис. 3](#)), встановлюють необхідні значення параметрів.

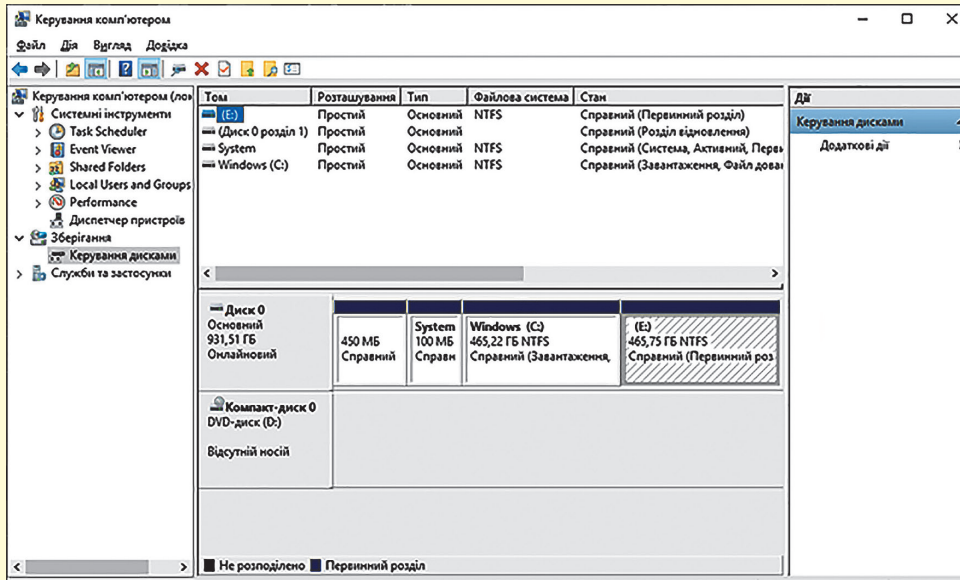


Рис. 2. Вигляд вікна Керування комп'ютером

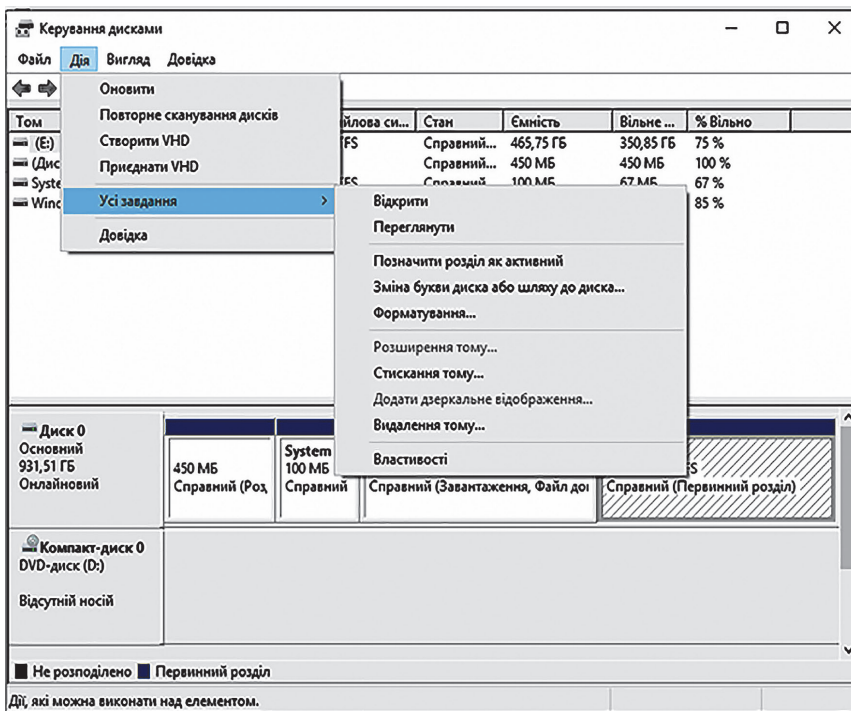


Рис. 3. Вигляд вікна з командами списку Усі завдання

На рис. 4 показано вікно форматування розділу е: з наявними параметрами. Видно, що в цьому просторі можна створити новий розділ з введенням його назви (літери латиниці). Форматування розділу може бути недоступним, якщо при його виклику інші програми використовують цей розділ. Також не форматують системний розділ.

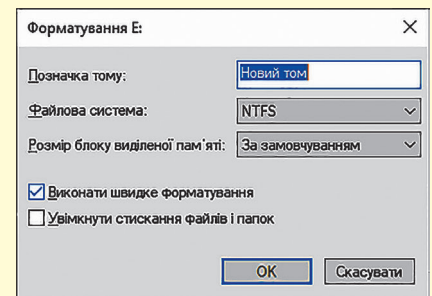


Рис. 4. Вигляд вікна форматування розділу жорсткого диска



Якщо для дефрагментації файлів та вільного місця необхідні спеціальні утиліти, то повну дефрагментацію можна здійснювати засобами **Windows**.



**Марісса Енн Маєр** відома тим, що в 1999 році стала першою жінкою-інженером «Google» і тривалий час посідала керівні посади в компанії. У 2012–2018 роках Маєр була президенткою і головною виконавчою директоркою компанії «Yahoo!». Зараз працює над новим проектом.

**Windows PowerShell** — аналог командного рядка ОС, у **Windows 10** версії цей додаток запускають з меню кнопки **Пуск**.

Запис файлів на магнітні носії (HDD) здійснюється у вільні сектори. Файли розподіляються на кілька фрагментів, які розміщені в різних частинах диска, оскільки на диску може не вистачати необхідного вільного місця в суміжних секторах. Таке фрагментування записаного файлу уповільнює швидкість зчитування. Зазвичай сектор диска становить 512 байтів. Нові диски мають сектори розміром 4 Кбайти.



**Дефрагментація дисків** — процес, при якому здійснюється перезапис фрагментів файлів для їх розміщення в суміжних секторах диска з метою підвищення швидкості зчитування даних із жорсткого диска комп'ютера.

Існує три прийоми дефрагментації: *швидка* дефрагментація, дефрагментація *вільного місця*, *повна* дефрагментація.

**При швидкій дефрагментації** відбувається тільки об'єднання файлових фрагментів, вільне місце на диску не фрагментується. Таку дефрагментацію ще називають дефрагментацією тільки файлів.

**Дефрагментація вільного місця** є об'єднанням вільних частків диска, файли лишаються фрагментованими, інколи більше, ніж до фрагментації. Але при цьому прискорюється запис нових файлів.

**Повна дефрагментація** — це те, що входить у поняття дефрагментації: одночасно фрагментуються і файли, і вільні місця на диску. При повній дефрагментації відбувається оптимізація дискового простору — всі дані диска переміщуються на початок диска, особливо ті, які часто використовуються, а вільні місця зміщуються в кінець диска.

В ОС Windows є різні можливості здійснити дефрагментацію диска:

- з командного рядка викликом команди дефрагментації з необхідними параметрами;
- через Windows PowerShell;
- через властивості диска.



Дефрагментацію може здійснювати користувач із правами адміністратора ПК.

Вікно командного рядка запускають комбінацією з клавіатури Win+R, у вікні запускають команду CMD, відкриється вікно в текстовому режимі, вводять команду дефрагментації defrag, з'являється довідка про параметри команди, далі запускають вказану команду с необхідними параметрами.

Властивості диска викликають з контекстного меню диску. У відповідь відкриється Вікно властивостей диску (рис. 6). У вікні вибирають команду перевірки диска на наявність помилок, за відсутності таких буде виведено повідомлення — рис. 7. Також можна запустити команду Оптимізація для роботи з диском.

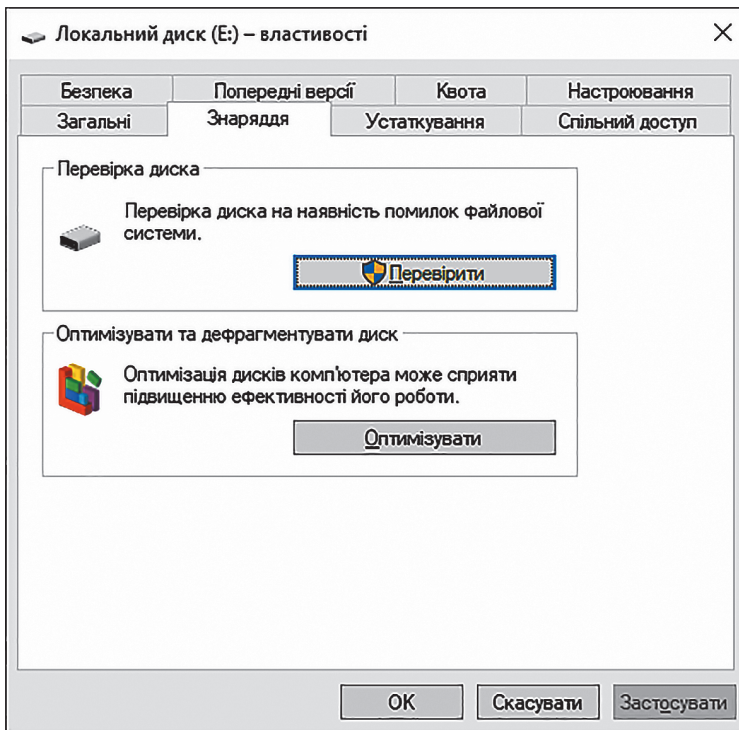


Рис. 6. Вигляд вікна властивостей диска



**Френсіс Елізабет Аллен** — американська вчена, піонерка в галузі оптимізації компіляторів, перша жінка, яка отримала премію Тюрінга.

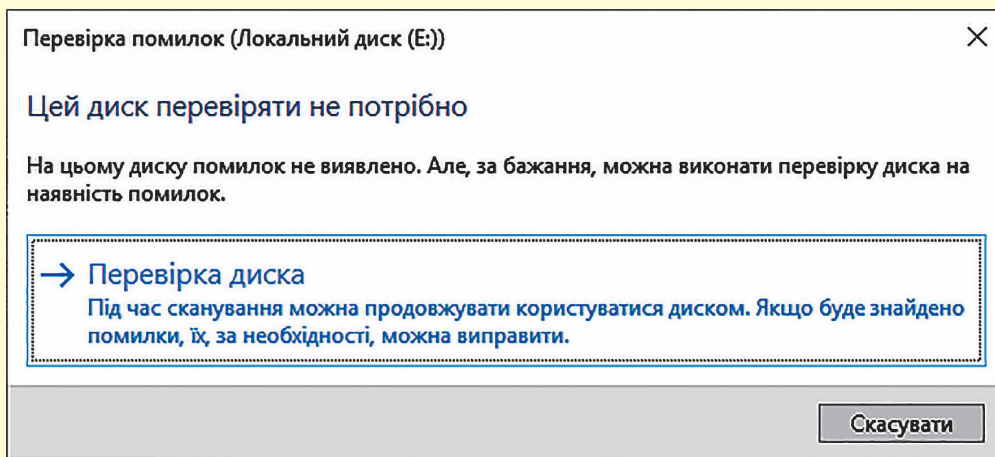


Рис. 7. Вікно результату перевірки диска на виявлення помилок

Windows 10 автоматично запускає оптимізацію диска з вказаною користувачем частотою.

Якщо у вікні властивостей диска вибрати команду оптимізації, то у вікні, яке відкриється рис. 9, користувач вибирає диск і встановлює частоту оптимізації, наприклад, щодня або щотижня.

Якщо прибрати галочку біля команди Запуск за розкладом, то користувач сам буде запускати оптимізацію, коли йому зручно.



Найкращий спосіб у чомусь розібратися до кінця — це спробувати навчити цього комп'ютер.

Дональд Ервін Кнут

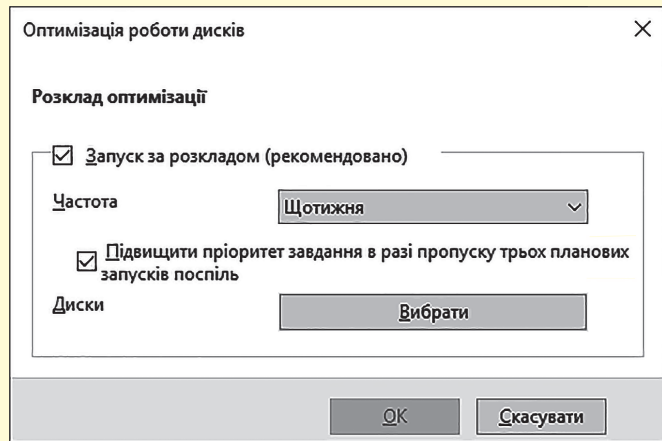


Рис. 9. Вікно налагодження розкладу оптимізації диска



### Запитання для перевірки знань

- 1 Що означає термін форматування?
- 2 Поясніть призначення дефрагментації.
- 3 Охарактеризуйте різні види форматування.
- 4 Які види дефрагментації ви знаєте?
- 5 Як створити новий розділ диска?
- 6 Поясніть призначення оптимізації диска. Як цей термін пов'язаний з дефрагментацією?



Тест 3

Тестові завдання  
з автоматичною перевіркою  
результату

# Розділ 4.

## СТВОРЕННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

### 4.1. Створення та форматування списків у текстовому документі

Пригадайте означення поняття «текстові дані». З чого складається текст?



Усі дії над об'єктами текстового документа забезпечує текстовий процесор, у нашому випадку — Microsoft Word (далі — Word). Він входить до складу пакета Microsoft Office і є найпопулярнішим серед програм для роботи з текстовими документами.

Працюючи з Word, ви навчилися виконувати редагування і форматування введеного тексту. Пригадаємо, що редагування передбачає внесення змін до тексту: виправлення помилок, копіювання, вставлення тощо текстових фрагментів, а форматування — це надання документу бажаного зовнішнього вигляду.

Word містить команди форматування об'єктів документа (рис. 1). Щоб **вибрати команди форматування символів і абзаців**, слід звернутися до вкладок Шрифт і Абзац стрічки Основне, а щоб **змінити вигляд сторінки** — до команд стрічки Макет. Інші виділені об'єкти формуються після активування Формат головного меню — розкривається стрічка Формат.

У межах абзаца можна виконати розрив рядка — примусове переміщення на інший рядок сполученням клавіш Shift + Enter. Його використовують в разі вирівнювання абзаца за лівою або правою стороною. Як ви знаєте, текст може бути вирівняно по одному або обом краям. У разі вирівнюванні абзаца за обома краями пропуски в рядку можуть розтягнутися на всю ширину абзаца і бути завеликими. Наприклад, не переносяться з рядка на рядок прізвище з ініціалами або рік (2020 рік).

Для форматування кількох абзаців можна скористатися вкладкою Відступи та задати інтервали у вікні Абзац: за рахунок збільшення інтервалу між окремими абзацами (інтервал можна встановити перед і після поточного абзаца) з'являється можливість виокремити деякі абзаци на сторінці.

Коли виникає потреба розташовувати абзаци на одній сторінці (наприклад, в абзаці в один рядок вказано формулу, а далі в наступному абзаці — пояснення щодо позначень

#### Форматування об'єктів

##### Форматування текстових об'єктів

*символ* (установлення шрифту, розміру, кольору, накреслення)

*абзац* (установлення відступів, міжрядкового інтервалу, вирівнювання)

*сторінка* (встановлення полів, орієнтації)

##### Форматування графічних об'єктів

Рис. 1. Форматування об'єктів

Команди містяться у відповідній групі або вікнах: у групах подано найчастіше використовувані команди, а у вікнах — додаткові команди на вкладках. Так командами вкладки Додатково вікна Шрифт установлюють нестандартні інтервали між символами.

у формулі), користуються командами у вкладці Розташування на сторінці вікна Абзац.

Особливим видом форматування кількох абзаців є список.



**Список** — це сукупність перерахованих абзаців, оформлених у вигляді елементів (пунктів) із позначкою.

Щоб уникнути розтягування, потрібно поставити нерозтяжний пропуск сполученням трьох клавіш: **Ctrl + Shift + пропуск**.

Слова через нерозтяжний пропуск сприймаються як одне слово.

Списки можуть бути *впорядкованими* і *невпорядкованими*. Впорядкованим списком є послідовність абзаців у певному порядку (якщо переставити абзаци на інші місця, зміниться логічний порядок списку). *Невпорядкованим списком* є перелічена послідовність абзаців без необхідності розташовувати абзаци в строго визначеному порядку.

Список, у якому кожним елементом є абзац, називають **однорівневим**.

У Word є можливість створення таких видів списків:

- **маркований** (однорівневий неупорядкований список); кожен елемент списку — абзац — містить символічну позначку — маркер;
- **нумерований** (однорівневий упорядкований список) із позначкою у вигляді числа або літери.

Список, у якому кожний елемент є теж списком, називають **багаторівневим**. Максимальна кількість рівнів вкладення списків — 9.

Створення та форматування списків відбувається командами групи Абзац стрічки Основне (рис. 2.)

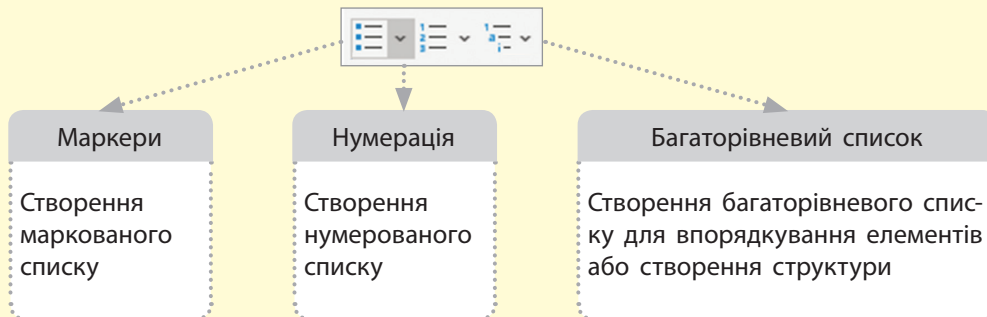


Рис. 2. Вигляд команд створення списків на вкладці **Основне**

У Word існує кілька способів для створення однорівневих списків. Розглянемо таблицю.

Спосіб	Кроки	Дія
I	Створити абзаци, перетворити їх на елементи списку і форматувати його	Спосіб спрямовано на перетворення кількох вже наявних абзаців на список. Для цього достатньо виділити необхідні абзаци та вибрати список за допомогою команд створення списку в групі <b>Абзац</b>
II	Вибрати тип списку, встановити його параметри, почати створювати список	Перед введенням тексту абзаца спочатку вибрати тип однорівневого списку (перед абзацем з'явиться позначка). Після натискання <b>Enter</b> як ознаки кінця абзаца наступні абзаци сприйматимуться <b>Word</b> як елементи списку. Для припинення форматування абзаців як списку слід двічі натиснути <b>Enter</b>



Можна також скористатись запрограмованими можливостями Word. А саме: перед введенням абзаца проставити певні символи: \* (зірочку) і пропуск або число 1 з «.» (крапкою) і пропуском або табуляцією (клавіша Tab). Word автоматично відформатує цей абзац у перший пункт маркованого або нумерованого списку, а на початку другого пункту вставити позначку.

Алгоритм вимкнення автоформатування абзаца в елемент списку такий.

Крок 1	Перейдіть у <b>Файл</b> → <b>Параметри</b> — відкриється вікно <b>Параметрів</b>
Крок 2	Виберіть команду <b>Правопис</b> і відкрийте однойменне вікно
Крок 3	У вікні <b>Правопис</b> активуйте кнопку <b>Параметри</b> автовиправлення — відкриється вікно <b>Автовиправлення</b>
Крок 4	У вікні <b>Автовиправлення</b> перейдіть у вкладку <b>Автоформат під час введення тексту</b> У відкритій вкладці активуйте або зніміть активність необхідних команд (рис. 3).
Крок 5	

Рис. 3. Вигляд вікна автоформатування абзаців у списки

Розглянемо більш детально процес форматування списків.

Якщо активувати стрілку біля однорівневих списків у групі Абзац, то відкриється вікно бібліотеки маркерів нумерованих списків. У цих вікнах слід вибрати позначки.

Для **встановлення нового маркера**, відсутнього в бібліотеці, є команда **Визначити новий маркер**. Запуском цієї команди відкривається вікно **Визначення нового маркера** (рис. 4), у якому

**Приклад 1.**

Створимо маркований список:

Домашні тварини:

- ☼ собака;
- ☼ кіт;
- ☼ папуга.

Для маркерів вибрано символи шрифту Webdings.

**Приклад 2.**

Створимо нумерований список:

Пори року:

- I. Зима
  - II. Весна
  - III. Літо
  - IV. Осінь
- Місяці літа:
- f) червень
  - g) липень
  - h) серпень

**Приклад 3.**

Створимо багаторівневий список.

Пори року:

- I. Зима
  - i. грудень
  - ii. січень
  - iii. лютий
- II. Весна
  - i. березень ...
- III. Літо

для маркера слід вибрати символ із будь-якого встановленого шрифту — кнопка **Символ**, графічне зображення з інтернету або наявне на диску вашого комп'ютера — кнопка **Рисунок**. У цьому вікні можна відформатувати маркер-символ — кнопка **Шрифт** та вирівнювання абзаців списку.

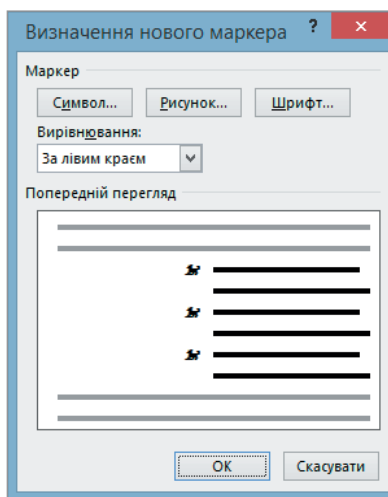


Рис. 4. Вигляд вікна налагодження маркованого списку

Аналогічно маркерам вибирають позначки нумерованого списку командою **Визначення нового числового формату** з бібліотеки нумерованого списку. Встановлення значення номера відбувається у вікні команди **Установити значення нумерації** (рис. 5).

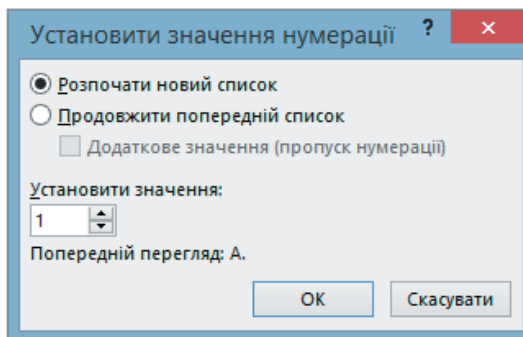


Рис. 5. Вигляд вікна встановлення значення списку

З рис. 5 видно, що Word надає можливість опрацювання кількох списків, особливо це важливо при копіюванні списків. Якщо після переривання списку звичайними текстовими абзацами є потреба його продовжити, то потрібно вибрати відповідну команду у вікні або розпочати новий список і встановити необхідне значення нумерації.

Для встановлення значення нумерації користуються числами, які вказують позицію в послідовності вибраного формату номерів. Так, якщо для нумерації вибрано літери абетки, то при значенні 3 нумерація списку почнеться з третьої літери: у вікні передбачено попередній перегляд значення.

У вікнах однорівневих списків міститься команда Змінити рівень списку. Її застосування до виділеного елемента списку зменшує його рівень — так із наявного однорівневого списку створюють багаторівневий.

Вікно команди багаторівневого списку містить команди, аналогічні командам однорівневих списків: Змінити рівень списку; Визначити новий багаторівневий список; Визначити новий стиль списку.

З першою командою ви знайомі. Для нового багаторівневого списку відкривається вікно, у якому налагоджують вигляд і позначки списку. Останню команду призначено для створення стилю, який визначить абзаци як елементи списку. (Що таке стилі і як їх опрацювати, ви дізнаєтесь далі.)

Для перетворення списку на звичайні абзаци потрібно виділити пункти списку та з бібліотек списків вибрати вигляд позначок немає.

Гарячі клавіші та сполучення клавіш для створення багаторівневого списку:

- Tab — для переходу до списку на нижчий рівень попереднього;
- Shift + Tab — для переходу до списку на вищий рівень попереднього.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Що таке список?
- 2 Які типи списків дозволені у Word?
- 3 Як абзаци перетворити на список?
- 4 Опишіть алгоритми створення списків.
- 5 Які символи автоформатування формують введений абзац в елемент списку?
- 6 Назвіть послідовність дій для зняття автоформатування абзаців у списки.



### Завдання для самостійного виконання

- 1 Відкрийте Word і введіть такий текст:  
**Етапи вивчення текстового процесора:**
- 2 Уведіть новий елемент нумерованого списку — 1. пропуск і текст **Структура вікна Word.** — натисніть **Enter.**
- 3 На кожному новому рядку вводьте:  
**Створення нового документа.**  
**Збереження документа.**  
**Відкриття документа.**  
**Форматування тексту.**  
Отже, введений текст перетворено на нумерований список.
- 4 Створіть маркований список за зразком.  
Робота з фрагментами тексту:
  - ◆ виділення;
  - ◆ переміщення;
  - ◆ копіювання;
  - ◆ форматування;
  - ◆ видалення.
- 5 Створіть багаторівневий список за наведеним зразком.
  1. Форматування сторінки:
    - a. Поля
      - i. Верхнє.
      - ii. Ліве.
      - iii. Праве.
      - iv. Нижнє.
    - b. Орієнтація
      - i. Книжкова.
      - ii. Альбомна.
  2. Форматування абзаців
    - a. ...

## 4.2. Створення та форматування колонок, таблиць у текстовому документі



Пригадайте, як виглядають різні текстові документи. Наведіть приклади.

В процесі роботи з текстовими документами Ви здійснюєте редагування введеного тексту і його форматування. Якщо в процесі редагування вилучаються граматичні помилки та покращується зміст тексту, то після форматування документ набуває бажаного вигляду. Word містить команди форматування всіх елементів документа.

Для вибору команд форматування символів та абзаців користуються групами Шрифт та Абзац стрічкою. Основне, з вигляду сторінки змінюють команди стрічки Макет, інші виділені об'єкти формують після активізації Формат головного меню – розкривається стрічка Формат.

Команди вибирають в відповідній групі або у вишарі: в групах представлені команди, які найчастіше використовуються, а вишари можуть містити додаткові команди на вкладках. Наприклад, командами вкладки Додатково вишари Шрифти встановлюють нестандартні інтервали між символами.

Абзац має параметри форматування, які стосуються і вигляду конкретного абзацу, і розташування абзацу на сторінці по відношенню до інших.

Для того, щоб в межах абзацу здійснити переміщення на інший рядок, використовують комбінацію клавіш Shift + Enter. Але при форматуванні вигляду кількох абзаців користуються вкладкою Відступи та інтервали вишари Абзац: за рахунок збільшення інтервалу між окремими абзацами (інтервал можна встановити перед і після поточного абзацу) з'являється можливість використати деякі абзаци на сторінці. Інше вишари

Подивимося, як виглядають сторінки у підручнику. Текст може бути відформатовано в одну або кілька колонок, навіть у межах однієї сторінки. У випадку задавання різних параметрів форматування для частин одного документа йдеться про розділи (не плутайте з розділом, що є змістовою частиною документа).



**Розділ** — частина документа з форматуванням, яке відрізняється від форматування решти документа.

У документі є окремі сторінки, на яких текст розміщено в колонках (рис. 1), решта параметрів — однакові. Такий документ містить три розділи: розділ до тексту з колонками, розділ тексту з колонками, розділ після колонок до кінця документа.

Існує й інший приклад, який стосується орієнтації сторінок (буде два розділи або стільки, скільки разів змінювали орієнтацію).

Щоб створити новий розділ, потрібно застосувати команду Розрив (розрив наявного розділу) зі стрічки Макет.

Для встановлення розриву з переходом на наступну сторінку існує команда Вставлення → Розрив сторінки. Цей вид розриву застосовується в навчальних посібниках, у художніх творах для переходу до іншої змістової теми.

Якщо увімкнути показ недрукованих символів, то на межі розділів побачимо пунктирну лінію з текстом Розрив розділу (вказано від розриву). Цей недрукований символ розриву розділу за потреби можна вилучити, як вилучаємо будь-які об'єкти тексту. Після цього змінюється форматування або попередньої частини перед символом розділу, або наступної.

Колонки тексту — ряд абзаців, розташованих у вертикальні смуги. Зазвичай колонками називають кілька таких смуг.

Алгоритм форматування тексту в кілька колонок такий.

Рис. 1. Приклад сторінки з колонками

### Види розривів розділу

- Наступна сторінка
- Поточна сторінка
- Парна сторінка
- Непарна сторінка

Крок 1

Викличте команду **Макет** → **Стовпці** у групі **Параметри** сторінок: одразу виберіть кількість колонок із наявних прикладів або виберіть команду **Більше стовпців** — розкриється вікно **Стовпці** (рис. 2)

Крок 2

Вікно **Стовпці** містить наявні в команді **Стовпці** зразки колонок, рахівник **Кількість стовпців** та параметри форматування стовпців: номер стовпця (колонки), його ширина та проміжок

Крок 3

Автоматично сформатуються стовпці однакової ширини вибором однойменної команди

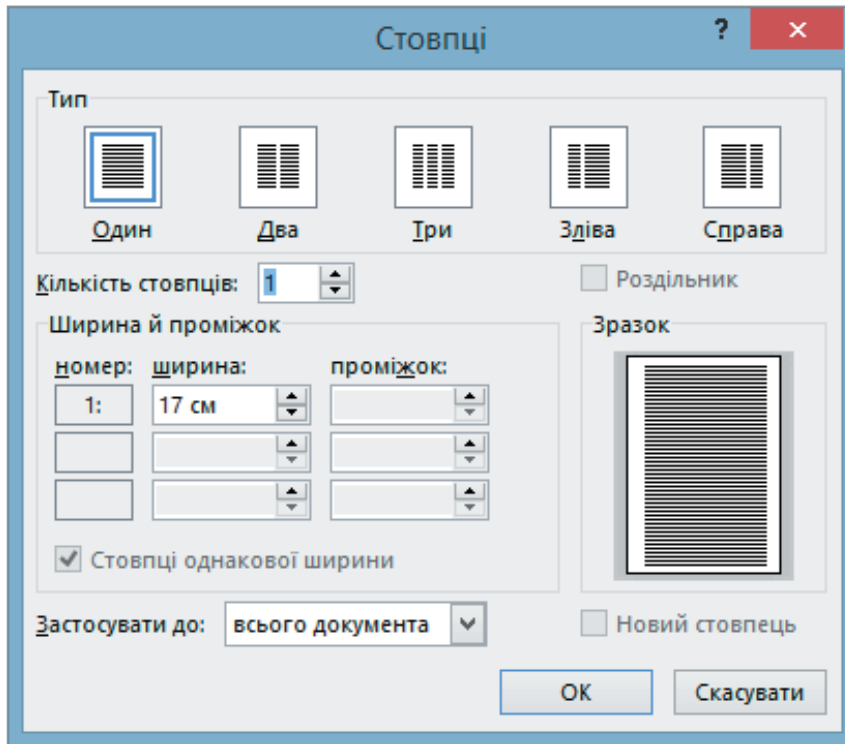


Рис. 2. Вигляд вікна форматування тексту в колонки

Форматування тексту в колонки застосовується до всього документа або від поточного розміщення текстового вказівника до кінця документа вибором однойменних команд зі списку Застосувати до:, якщо не було виділення тексту.

Якщо для створення або заміни вигляду колонок текст був виділений, в указаному списку з'явиться команда Застосувати до виділеного тексту.

Часто в документах текст необхідно розмістити у вигляді таблиці. Є кілька способів вставити таблицю в текст. Команди створення та опрацювання таблиць у групі Таблиці стрічки Вставлення наведено на рис. 3.

Розглянемо способи створення таблиць у місці розташування текстового курсора.

#### • Команда Вставлення таблиць

Команду Вставлення таблиць супроводжує двовимірна сітка клітинок. Потрібно вказівником миші вибрати певну кількість рядків і стовпців та створити таким чином таблицю на всю ширину вікна документа. Усі рядки будуть однакові заввишки, а стовпці — однакові завширшки.

У відповідь на виклик команди Вставити таблицю відкриється вікно Вставлення таблиці (рис. 4). У цьому вікні треба вибрати необхідну кількість рядків і стовпців та задати, як встановити ширину стовпців: конкретного однакового розміру для всіх стовпців, з автошириною, підлагодженою під вміст клітинки та за шириною вікна (подібно до попереднього способу).

Створення текстових колонок здійснюють із розривом розділу або без нього залежно від вигляду документа.

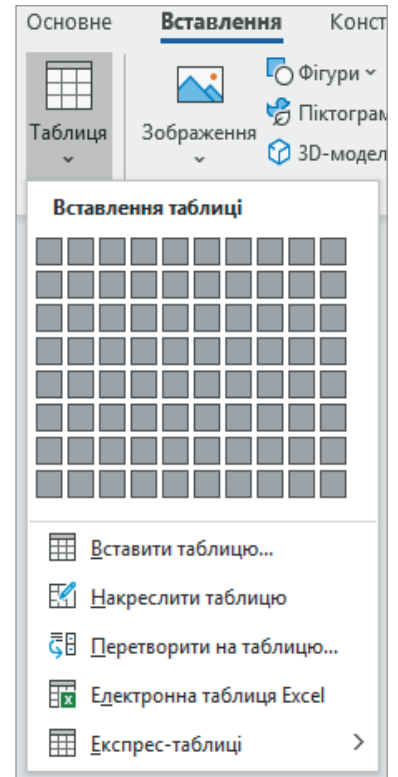


Рис. 3. Команди вставлення таблиці в документ

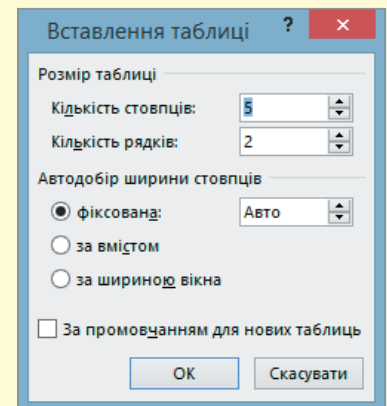


Рис. 4. Вигляд вікна Вставлення таблиці

Різні види розривів застосовуються в підручниках та посібниках: нові тематичні розділи зазвичай починаються з нової сторінки.



У вікні **Перетворити на таблицю** є найбільш уживані роздільники: знак абзацу, крапка з комою, знак табуляції та пропонується вставити свій роздільник, наприклад знак пропуску.

## • Команда Накреслити таблицю

Команда Накреслити таблицю подібна до малювання клітинок таблиці на аркуші олівцем: вигляд вказівника перетворюється на олівець, і за його допомогою створюють таблицю. Якщо в попередніх способах створювалася прямокутна таблиця, то цей спосіб надає можливість створити таблицю за виглядом кросворда: з пропущеними в рядках або стовпцях клітинками.

## • Команда Перетворити текст

Команда Перетворити текст дозволяє розмістити звичайний виділений текст у створеній таблиці. Вікно Перетворити на таблицю (рис. 5) містить ті самі команди, що й вікно Вставлення таблиці, та додаткові команди визначення роздільника.

**Роздільник** — це символ, який вказує на закінчення тексту клітинки та перехід у наступну клітинку.

Ця команда створення таблиці особливо корисна, коли з мережі інтернет копіюється таблиця, а отримуємо текст у колонку по одному слову або фразі в рядку — командою легко такий вигляд тексту перетворити на табличний.

## • Команда Електронна таблиця

Команда Електронна таблиця призначена для розміщення в документі Word таблиці Excel. У клітинки цієї таблиці вводять дані, формули для автоматичного обчислення, як у табличному процесорі.

У таблиці, створеній у Word без допомоги Excel, також можна здійснювати обчислення: формули додаються у вікні, що відкривається викликом команди Формули з групи Дані стрічки Макет (таблиці). Але перерахунок формули при змінненні значення, на яке посилається формула, здійснюється вручну командою оновлення.



Команду **Експрес-таблиці** викликають для створення таблиці в документі за готовим зразком.

Вставлені таблиці мають як межі клітинок неяскраві пунктирні лінії. Під час друку їх не буде видно: текст буде відформатований по клітинках таблиці, але без їхніх меж.

Для налагодження вигляду клітинок і всієї таблиці використовують команди стрічок Конструктор таблиць і Макет. Їх назви з'являються в головному меню, коли текстовий вказівник перебуває в межах таблиці або є виділення частини таблиці, її в цілому.

Стрічка Конструктор таблиць містить команди для налагодження вигляду таблиці за готовими зразками (стилями) або самостійно: вибрати вигляд клітинок (із заповненням чи без нього), вказати, які будуть межі таблиці, як вони виглядатимуть за кольором, товщиною, стилем.

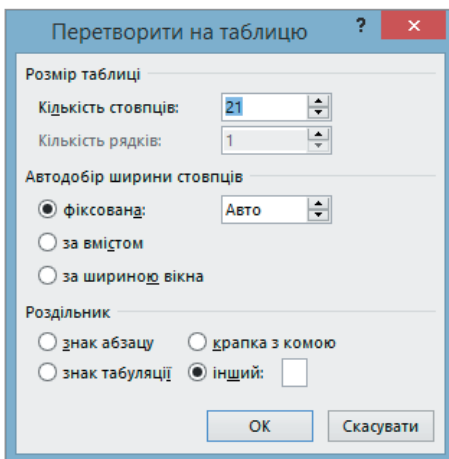


Рис. 5. Вигляд вікна **Перетворити на таблицю**

Макет містить команди форматування складових таблиць: висоти рядків та ширини стовпців, напрямку тексту в клітинках, формату клітинок. Ознайомимося з цим детальніше.

- Клітинку можна розподілити на рядки та стовпці (отримаємо таблицю в таблиці) — це здійснюється командою Розділити клітинки, і в діалоговому вікні зазначають, на яку кількість рядків та стовпців здійснюють розділення.
- Кілька клітинок інколи об'єднують в одну командою Об'єднати клітинки, наприклад клітинки верхнього рядка об'єднують для назви таблиці.
- Клітинки рядка прибирають командою Розділити таблицю для створення вигляду однієї таблиці як двох незалежних.

Для додавання та вилучення рядків або стовпців вміщено відповідні команди на стрічці Макет.

Стрічка Макет містить команди креслення таблиць і Властивості, за викликом якої відкривається вікно — тут налагоджують параметри, що містяться на стрічці конструктора таблиць.

Елементи створеної таблиці можна виділити мишею. Наведення вказівника миші в область клітинки, над стовпцями або ліворуч від рядків змінює вигляд вказівника на стрілочку, клацання лівої клавіші миші виділяє елемент: клітинку, стовець або рядок.

Якщо затиснути клавішу і протягнути вказівник, одразу виділяться кілька елементів. Застосуванням команд до виділених елементів переформатовують їхній вигляд.

Змінити **ширину стовпця вручну** можна наведенням вказівника миші на межу між стовпцями (вказівник змінює вигляд) і її перетягуванням — загальна ширина таблиці не змінюється, змінюється ширина стовпців зі спільною межею. Змінити **ширину одного стовпця зі зміною загальної ширини таблиці** можна перетягуванням маркерів меж стовпців, що розташовані на горизонтальній лінійці над робочою зоною Word. Аналогічно змінюють висоту рядків.

У клітинках таблиці розташовується текст у потрібному користувачеві об'ємі. Маркери параметрів абзаца відображаються в межах клітинки на лінійці.

Перехід між рядками і клітинками в межах рядка здійснюється відповідними клавішами на клавіатурі (зі стрілками вгору, вниз) за допомогою клавіші Tab. Якщо вказівник знаходиться в останній клітинці таблиці (нижній правій), рядок у таблицю додається клавішею Tab.

### Приклади форматування таблиць

- Таблиця з розділенням та об'єднанням клітинок


- Таблиця з розділенням клітинок та формативним виглядом меж цих клітинок


- Таблиця з ненульовим значенням інтервалу між клітинками




### Запитання для перевірки знань

- 1 Що таке розділ у текстовому документі?
- 2 Як ви розумієте поняття **Розрив розділу**?
- 3 Як відформатувати текст у кілька колонок?
- 4 Як створити таблицю в текстовому документі?
- 5 Які символи автоформатування зазвичай використовують при перетворенні тексту в таблицю?
- 6 Чи можливе перетворення формату таблиці на звичайний текст?

## 4.3. Стильове оформлення документів



*Зверніть увагу на форматування підручників, які ви використовуєте у навчанні. Як відформатовано окремі складові підручника?*

Шаблоном може бути як зразок документа спеціального призначення (бланки, які надалі заповнюються), так і звичайний текстовий документ із різним форматуванням певних його частин (книжки або статті з виокремленням заголовків частин).

Опановуючи можливості текстового процесора, ви створювали невеликі за розміром документи та за потреби виділяли фрагменти й послідовно змінювали один за одним їхні параметри форматування. Такий підхід є незручним для роботи з великими документами та документами, фрагменти яких відрізняються за форматуванням.

Напевне, ви звертали увагу на оформлення підручників: заголовки, підзаголовки, основний та додатковий текст відрізняються форматуванням. Але стиль форматування є одним для кожної групи в підручнику загалом.



**Стиль** — це набір параметрів форматування, який має назву й визначає вигляд текстового або табличного фрагмента документа і встановлюється одночасно для автоматичної зміни всіх параметрів вигляду поточного фрагмента.

Шаблони більшості стандартних документів містяться в папці **Microsoft Office**, а також їх можна знайти на офіційному сайті **office.com**

Бібліотека стилів міститься в групі **Стилі стрічки Основне**. Після відкриття Word пропонуються зразки для створення документа певного вигляду (наприклад, буклета, запрошення або листівки), а при виборі команди створення нового документа — встановлені за замовчуванням параметри форматування на основі шаблону.



**Шаблон** (від фр. *echantillon*) — зразковий документ, який зберігається у файлі з розширенням **.dotx**.

Наявний шаблон можна переглянути та змінити у вікні **Шаблони та Надбудови**. Вікно викликається:

- командою **Шаблони**, яка розташована на стрічці **Розробник** (зазвичай при встановленні офісного пакета стрічка відсутня, її додають у вікні **Файл** → **Параметри** → **Налаштування стрічки** — в розділі **Основні вкладки** необхідно встановленням галочки додати **Розробник**)
- **Файл** → **Параметри** → **Надбудови** — у списку **Керування** вибирають шаблони



Стилі форматування тексту, встановлені в шаблоні за замовчуванням, використовуються у відкритому документі. Шаблонний документ при цьому залишається незмінним, як і його місце розташування на диску.

Документи шаблону можна редагувати. Для збереження нового шаблону у вікні збереження потрібно вибрати тип файлу **.dotx**, при цьому краще скористатись командою **Зберегти як**, щоб залишити незмінним початковий шаблон.

Для створення однотипних документів або частин багаторічного документа різними користувачами роблять шаблон документа. Користувач відкриває файл шаблону, працює з цим файлом, а потім зберігає свою роботу командою **Зберегти як...** із зазначенням типу документа як документ Word (**.docx**).



Зазвичай для роботи з документами автоматично встановлюється шаблон Звичайний, заснований на однойменному стилі. Параметри форматування на основі стилів переглядають у панелі Стилі, яку відкривають з однойменної групи на стрічці Основне (рис. 1).

Панель містить список назв стилів. Після наведення вказівника миші на певний стиль назва показана в рамці і біля неї з'являється стрілка — маркер розкривного списку. Наведенням вказівника миші на маркер розкривається вікно з параметрами стилю, а після клацання по маркеру розкривається список команд для роботи з вказаним стилем.

Можна не лише переглядати параметри стилю вибраного фрагмента. Використовують стилі для форматування вибраного фрагмента (групи символів, абзаців і таблиць), для заміни параметрів форматування фрагмента на ін. Опрацювання стилів передбачає заміну параметрів наявного стилю або створення нового. Можна також створити свій варіант стилю.

Стилі зручно використовувати для **багаторазового однакового форматування фрагментів документа**. Алгоритм дуже простий і короткий.

Крок 1	Виділіть потрібний для форматування фрагмент тексту
Крок 2	На стрічці <b>Основне</b> в групі <b>Стилі</b> стиль вибраного фрагмента буде виділено в рамочку. Виберіть новий стиль — клацніть вказівником миші

Якщо необхідний стиль не відображено у видимій області групи Стилі, то слід скористатися вікном Додатково (вікно відкривається стрілкою з рисочкою) групи Стиль. У відповідь розкривається вікно з переліком стилів і вказано поточний стиль (рис. 2) — у вікні перелік стилів, як і на панелі стилів.

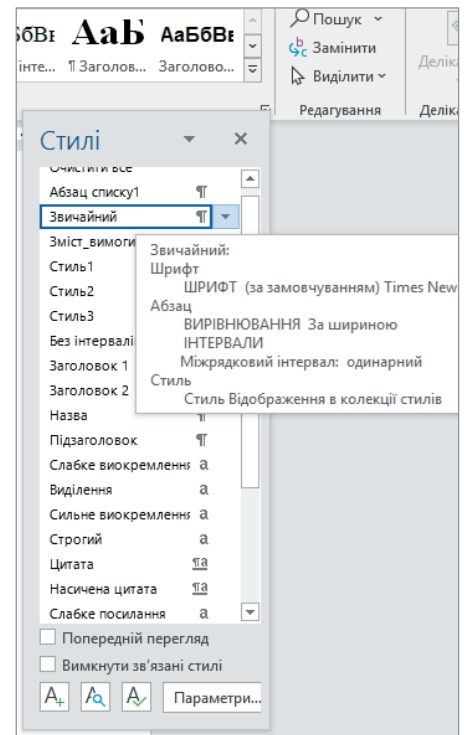


Рис. 1. Вигляд панелі **Стилі**

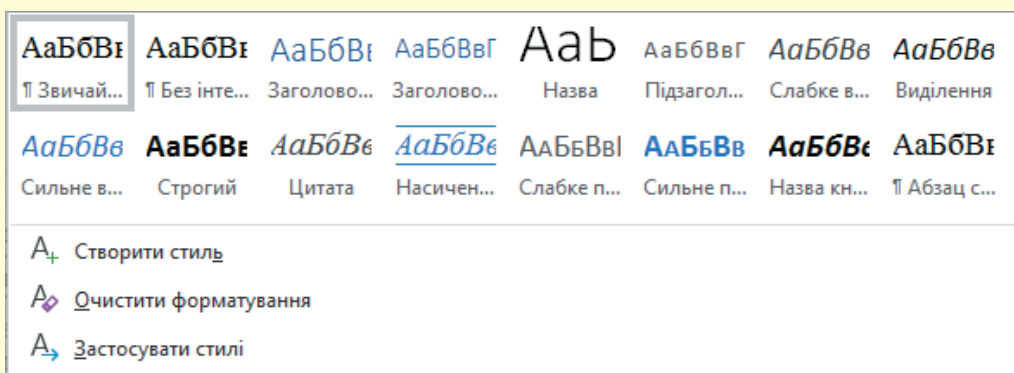


Рис. 2. Набір стилів групи **Стиль**

Розглянемо алгоритм змінення параметрів існуючого, наприклад Звичайного, стилю на інший.

Крок 1	Виділіть фрагмент — абзац
Крок 2	Застосуйте до нього форматування шрифту та абзацу за допомогою команд відповідних груп та вікон. Виділення не знімайте
Крок 3	Відкрийте панель <b>Стили</b>
Крок 4	Виберіть стиль <b>Звичайний</b> та вказівником миші перейдіть до списку команд опрацювання стилю
Крок 5	Виберіть команду <b>Оновити Звичайний</b> (або інший — буде вказано назву обраного стилю) відповідно до виділеного фрагмента



Стиль із новим форматуванням буде запам'ятовано в шаблон, якщо вибрати команду **Нові документи** на основі цього шаблону.

Кроки 3 і 4 можна пропустити й перейти до групи стилів (стрічка Основне), поточний стиль буде взято в рамочку. У його контекстному меню виберіть команду **Оновити Звичайний** (буде вказано назву стилю) відповідно до виділеного фрагмента.

Цей алгоритм змінює параметри стилю для роботи в поточному документі. Але Word містить команди заміни параметрів стилю для роботи в усіх наступних сеансах у вікні **Зміна стилю** (рис. 3) після виклику команди з панелі стилів.

Для **створення власного стилю** користуються командою **Додати до колекції стилів** → **Створити стиль**. У вікні заміни стилів потрібно вибрати команди вибору документів, у яких можна застосувати новий стиль: тільки в поточному, або в усіх, бо стиль буде додано до колекції стилів, або в усіх нових з автоматичним застосуванням параметрів стилю.

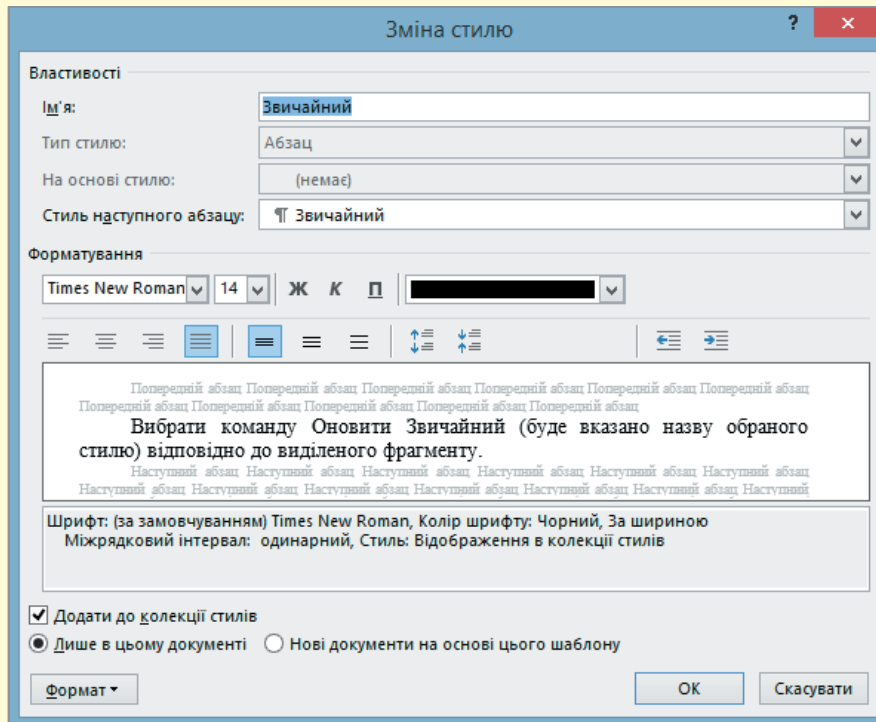


Рис. 3. Вигляд вікна **Зміна стилю**

Команду застосування іншого стилю на Звичайний можна відмінити командою Очистити форматування вікна Додатково до виділеного фрагмента.

Найчастіше використовують такі стилі, як Звичайний, та стилі заголовків: Заголовок 1 використовується для загальних назв (розділів документа), а Заголовок 2 є підпорядкованим стилю Заголовок 1 (підрозділи документа).



### Запитання для перевірки знань

- 1 Дайте означення стилю.
- 2 Що таке шаблон?
- 3 Чим відрізняється покрокове форматування від форматування з використанням стилів?
- 4 Перелічіть, які дії можна застосувати до стилю.
- 5 Як можна використовувати власний створений стиль у сеансах роботи з **Word**?
- 6 Пригадайте команду копіювання формату. Що спільне і чим відрізняється результат роботи цієї команди від застосування стилів?



### Завдання для самостійного виконання

- 1 Завантажте у **Word** будь-який документ.
- 2 Виділіть абзац.
- 3 Запустіть команду **Додатково** з групи **Стилі** стрічки **Основне**.
- 4 У вікні виберіть і запустіть команду **Застосувати стилі** — у відповідь відкриється однопанельне вікно (рис. 4).
- 5 Клацніть кнопку з командою **Змінити** — відкриється вікно заміни стилю.
- 6 Змініть параметри форматування та підтвердьте вибір кнопкою **ОК**.

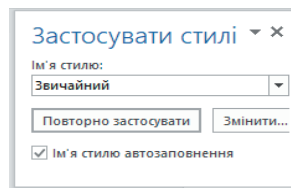


Рис. 4. Вигляд вікна застосування стилів

## 4.4. Схема документа. Колонтитули

*Поясніть доцільність використання стилів і шаблонів у процесі форматування документів.*



Для однакового автоматичного форматування фрагментів різного призначення (наприклад, гіперпосилання, виноска, назва) використовують стилі. Але з опису характеристик стилів видно, що в основному вони застосовуються для форматування абзаца.

Стиль **Звичайний** використовується для оформлення основного тексту документа, **Заголовок 1** — для оформлення назви частини (розділу) документа, **Заголовок 2** (він за виглядом має нижчий рівень, ніж **Заголовок 1**) — для підрозділів.

Заголовок — назва стилю структурного елемента документа.

**Приклад 1.**

Розглянемо форматування на основі вибору стилів.

**Розділ 10.**

Тут вказана назва розділу (формування стилем **Заголовок 1**)

**Параграф 10.1**

Тут вказана назва параграфа (формування стилем **Заголовок 2**)

Текст параграфа.

Як уже зазначалося, максимальна кількість рівнів — 9. Але зазвичай використовують 2–4 рівні (приклад 1). Всі абзаци відформатовані на основі стилю Звичайний.

Зазвичай встановлення рівнів абзацив із використанням стилів Заголовки використовується для створення структурованого документа. На основі багаторівневого форматування абзацив із використанням розривів розділів створюють структуру документа.



**Структура документа** — це схема розміщення складових документа.

При перегляді документа в режимі структури його вміст показано у вигляді маркованого списку.

Структура документа залежить від його призначення і виду (лист, наказ, закон, стаття, посібник). Структуру можна створити і після введення тексту в документ.

Алгоритм створення структури документа.

Крок 1	Перейдіть до стрічки <b>Подання</b> , у групі з таким самим іменем виберіть команду <b>Структура</b> — зміниться вигляд документа, а в меню буде показана стрічка <b>Структура</b> (рис. 1)
Крок 2	Перейдіть у робочу зону і почніть набирати заголовки розділів, параграфів як окремі абзаци
Крок 3	Під час уведення назви параграфа зверніться до команди <b>Рівень</b> у стрічці й зменште його. Так опрацьовують кожний заголовок — зменшити, збільшити або залишити на тому самому рівні. Є й інший варіант — уведіть всі заголовки, надалі виберіть кілька й перемістіть їх до іншого рівня
Крок 4	Після створення структури командами стрічки <b>Структура</b> перегляньте документ (якщо він є) та закрийте режим структури

Для перегляду структури документа необхідно на стрічці **Подання** виконати команду **Структура** (пригадайте, є й інші формати перегляду документа: Режим читання, Розмітка сторінки, Веб-документ, Чернетка). У результаті на панелі інструментів з'являться команди (кнопки) для роботи зі структурою документа, як наведено на рис. 1.

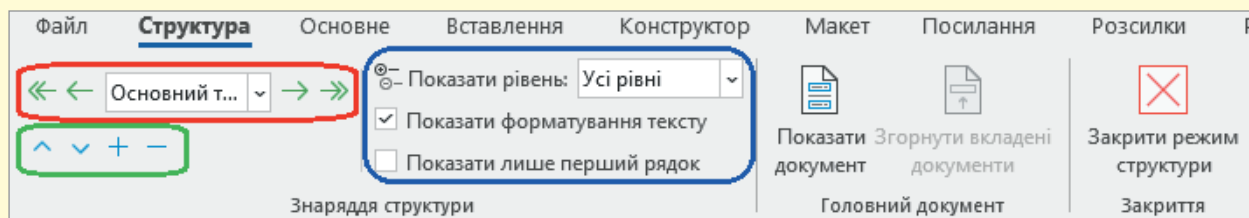


Рис. 1. Команди для роботи зі структурою документа

У режимі структури можна не лише переглядати структуру документа, а й змінювати рівні вкладеності заголовків,

копіювати й переміщувати великі фрагменти тексту шляхом переміщення заголовків вже створеного текстового документа.

Для **змінення рівнів вкладеності розділів** використовують кнопки, що розміщені в рамці рожевого кольору (див. рис. 1), для **переміщення назв розділів** — кнопки, обведені зеленою рамкою, а просто **для перегляду** — синьою.

Сторінки документа зазвичай мають нумерацію. Поряд із номерами можуть бути назви заголовків структурних частин документа або інший текст. Такі елементи на сторінці є колонтитулами.



**Колонтитул** (від фр. *colonne* — стовпець і лат. *titulus* — напис, заголовок) — напис, який розміщують у верхньому або нижньому полі сторінки.

Розрізняють *верхні* та *нижні* колонтитули — відповідно до розміщення на сторінці.

Для **додавання нумерації сторінок** у документі на стрічці Вставлення у групі Колонтитули слід вибрати команду Номер сторінки.

У випадному меню можна вибрати:

- режими розміщення номерів: угорі чи внизу сторінки, з вирівнюванням по лівому, правому краю чи посередині;
- команда Видалити номер сторінки для документа з нумерацією сторінок;
- команда Формат номерів сторінки для опрацювання колонтитулів (проста нумерація сторінок є простим прикладом колонтитулів у документі).

Використання **колонтитулів як номерів сторінок** має такі особливості:

- номерами сторінок не обов'язково мають бути числа;
- номери сторінок можна вставити та видалити.

Видалити можна номери з усіх сторінок документа; номер на першій сторінці; номер із будь-якої сторінки документа; номери з кількох сторінок документа.

Алгоритм додавання текстового колонтитула на сторінку.

Крок 1	Викличте стрічкове меню <b>Вставлення</b>
Крок 2	Із групи <b>Колонтитул</b> виберіть необхідний колонтитул. Текстовий вказівник з'явиться в області колонтитула, основний текст буде недоступний для роботи з ним, з'явиться тимчасове стрічкове меню <b>Знаряддя для колонтитулів — Конструктор</b>
Крок 3	Уведіть текст в область колонтитула
Крок 4	Для повернення у звичайний режим розмістіть текстовий вказівник за межами колонтитула та клацніть ЛКМ або скористайтеся командою (червоний хрестик) на стрічці <b>Знаряддя для колонтитулів — Конструктор</b>



Додавання номерів сторінок до колонтитулів:

- номерами сторінок можуть бути не лише числа
- номери сторінок можна як додати, так і видалити:
  - з кількох або усіх сторінок документа
  - з першої сторінки
  - із будь-якої сторінки

Наявність колонтитулів полегшує пошук необхідних розділів під час перегляду документа.

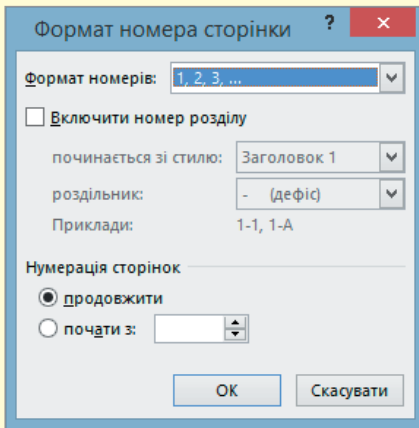


Рис. 2. Вікно **Формат номера сторінки**

Для **опрацювання нумерації сторінок** слід скористатися командами вікна **Формат номера сторінки** (рис. 2) зі списку **Номер сторінки** стрічки **Вставлення** або зі стрічки **Знаряддя** для колонтитулів — **Конструктор**, якщо ви вже працюєте з колонтитулами.

Вікно **Формат номера сторінки** містить команди встановлення вигляду колонтитулів (числа, букви, можливість у нумерації сторінок використовувати нумерацію розділів тощо), установлення початкових номерів для сторінок (не обов'язково нумерувати з 1, наприклад, якщо розділи посібника розташовані в різних файлах).

Для **вилучення колонтитулів** існує команда **Видалити верхній (нижній) колонтитул**: необхідно перейти до області колонтитула, вибрати список **Верхній (Нижній) колонтитул** і запустити команду **Видалити верхній (нижній) колонтитул**. Колонтитул буде вилучено.

Розглянемо особливості встановлення колонтитулів, їх змісту в документах. Зазвичай на першій сторінці її номер не проставляють.

Щоб **колонтитул не відображався на першій сторінці**, потрібно виконати такий алгоритм.

Крок 1	Установіть вказівник миші в ділянку колонтитула і двічі клацніть ЛКМ — з'явиться стрічка конструктора колонтитулів
Крок 2	Установіть прапорець для команди <b>Інші</b> для першої сторінки в групі <b>Параметри</b>

Сторінки з нумерацією і без номерів мають належати різним розділам, адже вони вже відрізняються параметром номер сторінки.

Алгоритм видалення номера не на першій сторінці такий.

Крок 1	Установіть перед потрібною сторінкою розрив розділу (не розрив сторінки!): перейдіть до стрічки <b>МАКЕТ</b> , зі списку <b>Розриви</b> виберіть команду <b>Наступна сторінка</b>
Крок 2	Перейдіть до області колонтитула на потрібній сторінці й двічі клацніть ЛКМ
Крок 3	На стрічці вимкніть команду <b>Як у попередньому</b> з групи <b>Навігація</b> — використання цієї команди порушить зв'язок між розділами
Крок 4	Зробіть активною команду <b>Інші</b> для першої сторінки — колонтитул на першій сторінці нового розділу не відобразатиметься

Якщо новий розділ зі сторінками без номерів має продовжуватися не до кінця документа, то слід встановити розрив цього розділу й для останнього нового розділу вставити колонтитули — номери сторінок.

Для **видалення нумерації на кількох сторінках** відбудуться зміни в кроці 4 наведеного алгоритму: у стрічці активуйте команду **Верхній колонтитул** (або **Нижній колонтитул** — залежить, де проставлені номери сторінок) та зі списку, що розкриється, виберіть команду **Видалити верхній колонтитул (чи нижній)** — буде видалено номери з усіх сторінок розділу.

Опрацювання колонтитулів на парних і непарних сторінках ви опануєте під час роботи над завданням для самостійного виконання.

## ? Запитання для перевірки знань

- 1 Які режими перегляду документа ви знаєте?
- 2 Що таке структура документа?
- 3 Поясніть поняття колонтитула.
- 4 Як вставити текстовий колонтитул?
- 5 Як вилучити номер на першій сторінці?
- 6 Чи може існувати багатосторінковий документ без зазначення нумерації деяких сторінок? Відповідь обґрунтуйте.

## Завдання для самостійного виконання

- 1 Завантажте текстовий процесор і відкрийте багатосторінковий документ.
- 2 На стрічці КОНСТРУКТОРА колонтитулів, коли вказівник уже в ділянці колонтитула, є команда Різні колонтитули для непарних і парних сторінок. Біля цієї команди поставте прапорець.
- 3 Перейдіть у ділянку колонтитула непарної сторінки, запустіть команду **Верхній** (або **Нижній**) колонтитул; виберіть за своїм бажанням зразок вигляду колонтитула; уведіть напис.
- 4 Повторіть ці самі дії для парної сторінки.
- 5 Оскільки **Word** пропонує різні зразки для різних сторінок, відслідкуйте, які зразки краще вибрати. Поверніться до основного тексту документа.

## 4.5. Автоматизоване створення змісту та покажчиків

Пригадайте, що таке стилі документа. Як встановити форматування назв частин документа одним стилем?



Багатосторінковий документ на початку або в кінці зазвичай містить зміст (рис. 1).



**Зміст документа** — це структура, створена з форматованих заголовків із зазначенням сторінок їх розміщення в документі.

Текстовий процесор має автоматичний режим створення та опрацювання змісту. До змісту увійдуть правильно оформлені назви структурних елементів документа — до них потрібно застосувати стилі Заголовок 1, Заголовок 2 тощо (рис. 2).

Алгоритм створення змісту документа такий.



Рис. 1. Приклад різних документів

Крок 1	Розташуйте текстовий вказівник у місце його вставлення, перейдіть на вкладку ПОСИЛАННЯ, пункт Зміст, і виберіть вигляд змісту зі списку. Доцільно вибрати тип змісту з ієрархічним поданням заголовків різних рівнів
Крок 2	Після додавання чи вилучення тексту в документі, розділів чи параграфів виділіть зміст
Крок 3	Зробіть оновлення з вибором <b>оновити все</b> чи тільки номери сторінок

Зміст	
Розділ 1. мова програмування та структури даних	
1.1. Класифікація і складні типи програмування	6
1.2. Призначення і склад середовища програмування	10
1.3. Основні властивості мови Python і структури програму	13
1.4. Рівня виконання програмного коду в середовищі IDE	15
2. Оператори, вирази і способи організації коду	
2.1. Основні елементи мови Python	21
2.2. Переформування типу даних	24
2.3. Оператори і вирази	26
2.4. Модулі, функції і методи організовані часом	30
3. Формати даних	
3.1. Реалізація алгоритмів в розкладування	32
3.2. Подальше опрацювання розкладування	35
3.3. Реалізація циклічних алгоритмів	39
4. Вбудовані типи даних	
4.1. Списки, кортежі, множини	46
4.2. Кортежі, Діапазони, множини	54
4.3. Списки	59
4.4. Множини	67
4.5. Діапазони	75
5. Функції корисувача і модулі мови Python	
5.1. Функції	77
5.2. Рекурсивні функції	85
5.3. Модулі	89
6. Класи, об'єкти, інкапсуляція	
6.1. Класифікація членів об'єктно-орієнтованого програмування (ООП)	99
6.2. Створення класів і об'єктів	99
6.3. Конструктор класу	101
6.4. Інкапсуляція	106
7. Поліморфізм, перевантаження методів, модулі корисувача	
7.1. Поліморфізм	110
7.2. Перевантаження і розширення можливостей методів	119
7.3. Модульний підхід в ООП мовою Python	114
7.4. Створення і використання модулів корисувача	123
7.5. Організація виключених ситуацій	125
8. Основи графічного інтерфейсу користувача	
8.1. Визначення елементів створення графічного інтерфейсу	139
8.2. Графічні об'єкти і ряд команд	139
8.3. Організація подій	146
8.4. Меню	150
8.5. Діалогові вікна	154
8.6. Графічні елементи об'єкта Canvas	158
розділ 2. сучасні інформаційні технології	
2.1. Сучасні інформаційні технології та системи. Людська в інформаційному суспільстві	164
2.2. Знання в Інтернеті	169
2.3. Професія майбутнього — аналіз тенденцій на ринку праці. Роль інформаційних технологій в роботі сучасного працівника	172
2.4. Системи електронного врядування	177

Рис. 2. Приклад змісту із заголовками різних рівнів

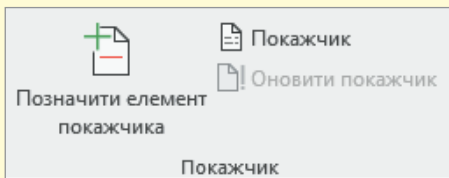


Рис. 3. Вигляд групи Показчик

Автоматично створений зміст документа показує, з яких частин складається документ і на яких сторінках вони розташовані, а також дозволяє одразу перейти з нього до необхідної частини. Це можливо завдяки тому, що під час створення змісту назви структурних елементів оформлені як посилання на відповідні сторінки.

Під час роботи з документами також може виникнути потреба в додаванні в документ списку термінів, які розглядаються в документі, із зазначенням сторінок, на яких вони згадуються. Це покажчик. Його можна створити у групі Покажчик на стрічці Посилання (рис. 3).

Елементи групи Позначити елемент покажчика і Покажчик призначено для створення покажчика, а Оновлення покажчика, як і змісту, — для оновлення після редагування елементів покажчика або їх видалення.

Алгоритм створення покажчика.

Крок 1	Виділіть текст як елемент покажчика — текстом можуть бути окремі слова, фрази або символ
Крок 2	Виберіть і позначте вигляд покажчика та всі його елементи.
Крок 3	Після цього Word знайде всі елементи з відповідною позначкою, відсортуює їх за алфавітом, додасть номери сторінок, видалить повторювані елементи й відобразить покажчик у документі
Крок 3	Створіть сам покажчик



Алгоритм створення покажчика складається з двох частин.

### 1. Визначення слова або фрази як елемента покажчика

Крок 1	Виділіть текст, який ви хочете використовувати як елемент предметного покажчика
Крок 2	На вкладці Посилання в групі Покажчик виберіть команду Позначити елемент покажчика — відкриється вікно (рис. 4)
Крок 3	У вікні Елементи покажчика налагодьте елемент покажчика: <ul style="list-style-type: none"> <li>можна замінити виділений текст на інший у полі Елемент покажчика;</li> <li>вибрати Параметр вибору місця знаходження елемента: на поточній сторінці, у діапазоні сторінок або як посилання на введений у полі Посилання текст;</li> <li>налагодьте формат подання сторінки у покажчику</li> </ul>
Крок 4	Щоб позначити елемент покажчика, натисніть кнопку Позначити. Щоб позначити всі місця в указаному вище діапазоні, які містять даний текст, натисніть Позначити все

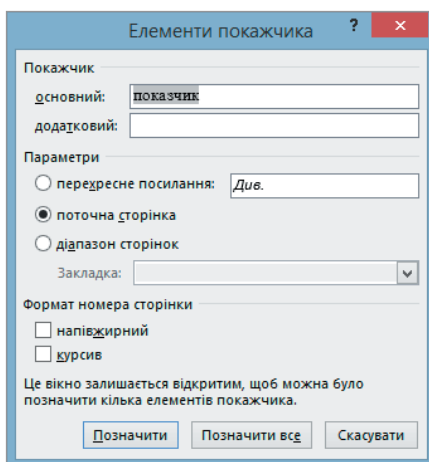


Рис. 4. Вигляд вікна Елементи покажчика



## 2. Створення покажчика (продовження алгоритму)

Крок 5	Перемістіть вказівник туди, де буде розміщено покажчик
Крок 6	Запустіть команду стрічки Посилання → група Покажчик → Покажчик: відкриється вікно Покажчик (рис. 5)
Крок 7	У вікні зробіть активною вкладку Покажчик
Крок 8	Відформатуйте вигляд списку покажчика на основі команд вибору формату текстових елементів, номерів сторінок, вигляду покажчика

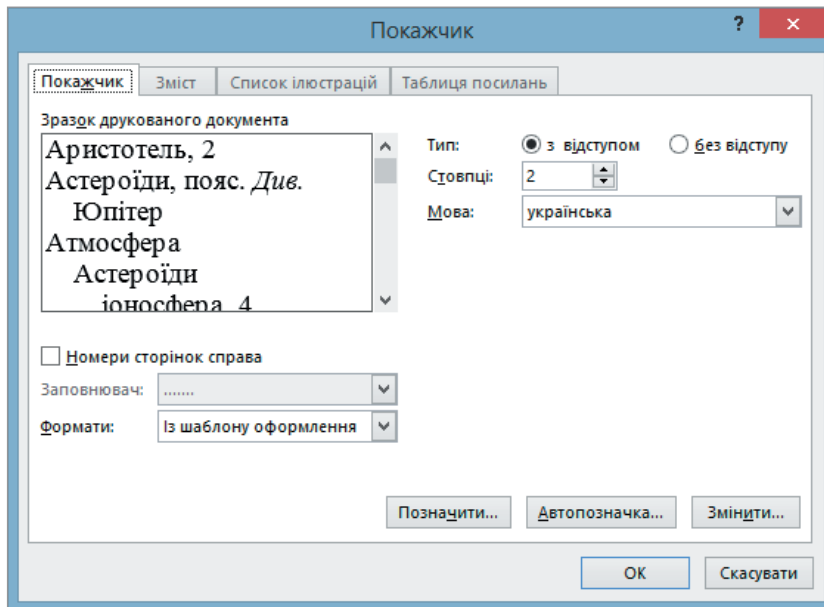


Рис. 5. Вигляд вкладки Покажчик

**Приклад 2.**

У документі є назви планет. Виділимо назву планети у вікні форматування елемента покажчика і виберемо команду перехресне посилання, а в поле введемо слово планети. Вигляд покажчика буде з параметром заміщення:

```
{XE «Марс» \ t «планети»}
```

Якщо після створення покажчика буде додано нові елементи, для їх відображення слід оновити предметний покажчик. Алгоритм оновлення покажчика такий:

**Приклад 1.** Для елемента покажчика виберемо слово покажчик. Після цього слова в документі з'явиться така позначка:

```
{XE «покажчик»}
```

Фігурні дужки означають вставлення в документ кодового поля, а XE є назвою поля для створення покажчика до цього слова.



Грейс Мюррей Гоппер — американська вчена в галузі комп'ютерних наук та контр-адмірал військово-морських сил США, одна з перших програмістів комп'ютера Марк I. Популяризувала ідею машиннезалежних мов програмування, що призвело до розробки мови програмування високого рівня COBOL.

На вшанування Грейс Гоппер Асоціацією обчислювальної техніки (ACM) у 1971 році була заснована нагорода її імені.

Крок 1	Знайдіть поле <b>ХЕ</b> для елемента, текст якого необхідно змінити. Якщо коди поля покажчика не показані, їх вмикають командою Показати всі знаки з групи <b>Абзац</b> стрічки <b>Основне</b>
Крок 2	Щоб змінити текст елемента покажчика, змініть текст всередині лапок
Крок 3	Щоб оновити предметний покажчик, клацніть його та натисніть клавішу <b>F9</b> або виберіть команду <b>Оновити</b> покажчик у групі <b>Покажчик</b> на вкладці <b>Посилання</b>

Покажчик варто оновити і після редагування елементів, якщо в тексті виявлено помилку, після видалення елемента покажчика відповідною клавішею клавіатури.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Дайте означення змісту документа.
- 2 Що таке покажчик?
- 3 Які особливості підготовки тексту для автоматизованого створення змісту?
- 4 З яких частин складається алгоритм створення покажчика?
- 5 Назвіть особливості створення покажчика.
- 6 Порівняйте розглянуту структуру документа зі змістом будь-якого підручника. Що в них спільного?

## 4.6. Опрацювання складного текстового документа. Макроси



*Які дані може містити документ Word? Пригадайте, що таке шаблон документа Word. Яке розширення мають файли документа й шаблону Word?*



Карен Спарк Джон — британська дослідниця, яка розробила технології пошуку, що дозволили користувачам працювати з комп'ютерами, використовуючи слова замість рівнянь та кодів.

При створенні нового документа програма пропонує вибрати його шаблон із бібліотеки. Привітання, запрошення на події можуть містити графічні зображення, не обов'язково створені у Word, звуковий супровід. Однією з видів таблиць у документі є таблиця Excel. Таких прикладів розміщення в документі фрагментів з інших програмних засобів може бути багато.



**Складний (інтегрований) документ** — це документ, який містить фрагменти документів різних типів.

Фрагменти можуть бути створені в різних додатках Windows або MS Office та інтегровані (об'єднані) в одному документі Word.

Для створення складного документа має бути документ-джерело, з якого береться фрагмент, і документ-приймач, у який цей фрагмент вставляють. Останній ми інколи

будемо називати поточним документом — таким, який у результаті стане складним.

Існує кілька способів **створення складного документа**: за допомогою миші, з використанням буфера обміну та буфера обміну за технологією OLE.

### • За допомогою миші

У межах документа мишею зручно перетягувати виділений фрагмент. Для цього фрагмент необхідно виділити, затиснути ЛКМ і, не відпускаючи, перемістити в потрібне місце, відпустити ЛКМ: реалізується команда переміщення фрагмента.

Аналогічно працюють із мишею при одночасно відкритих вікнах різних документів. Описане перетягування фрагментів аналогічне копіюванню і вставленню, а з утриманою клавішею Ctrl — вирізання і вставленню.

### • З використанням буфера обміну

Для обміну даними в додатках MS Office зручно користуватися буфером обміну. Для цього на стрічці Основне є група Буфер обміну, у ній кнопкою зі стрілкою відкривається область завдань з однойменною назвою.

Усі попередньо скопійовані фрагменти містяться в буфері обміну. В області завдань вони мають позначки, які відповідають програмним засобам, і невеличкі мініатюри скопійованого фрагмента (рис. 1). Якщо навести вказівник миші на необхідну позначку, вона стає виділеною і з'являється список із двома командами: Вставити, Видалити.

За допомогою команди Вставити можна вставити потрібний фрагмент у поточний документ у місце перебування текстового вказівника, а команди Видалити — видалити фрагмент із буфера.

### • З використанням буфера обміну за технологією OLE

За допомогою попередніх способів між фрагментом, доданим у поточний документ, і документом-джерелом розривається зв'язок. Фрагмент вставили, і редагувати його в джерелі не можна. Цю проблему розв'язує використання технології OLE (англ. *Object Linking and Embedding* — зв'язування і впровадження об'єктів).

Технологія OLE призначена для зв'язування об'єктів різних додатків ОС Windows за певними правилами. Деякі програми повністю підтримують технологію OLE, можуть бути і джерелом, і приймачем об'єктів (наприклад, WordPad Word), інші — лише джерелом (графічний редактор Paint).



Об'єкт вставлення називають OLE-об'єктом. Він зберігає зв'язок із додатком створення, тобто з'являється можливість редагування об'єкта засобами джерела з документа-приймача.

Оскільки додатки MS Office сумісні один з одним, то в текстовому документі можуть бути такі об'єкти: текст документа **WordPad**, таблиця **Excel**, звіт **Access**, малюнки **Paint**, відео-кліп. Робота зі складним документом має певні переваги: окремі складові можуть створювати різні користувачі одночасно за різними комп'ютерами, що прискорює створення такого документа.

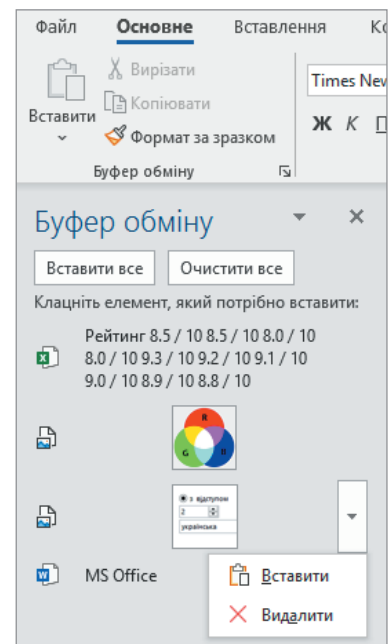


Рис. 1. Вигляд області завдань Буфер обміну

Таблицю Excel, вставлену в документ Word, редагують за-собами Excel. Для цього слід двічі клацнути мишею таблицю і частина екрана Excel (тільки з командами для роботи з таблицею) активується на екрані монітора.

Для реалізації технології у Word у файлі-джерелі потрібно виділити необхідний фрагмент, скопіювати його в буфер обміну знайомим способом, запустити команду Використати спеціальне вставлення зі стрічки Основне списку Вставити. У відповідь відкривається вікно Спеціальне вставлення (рис. 2).

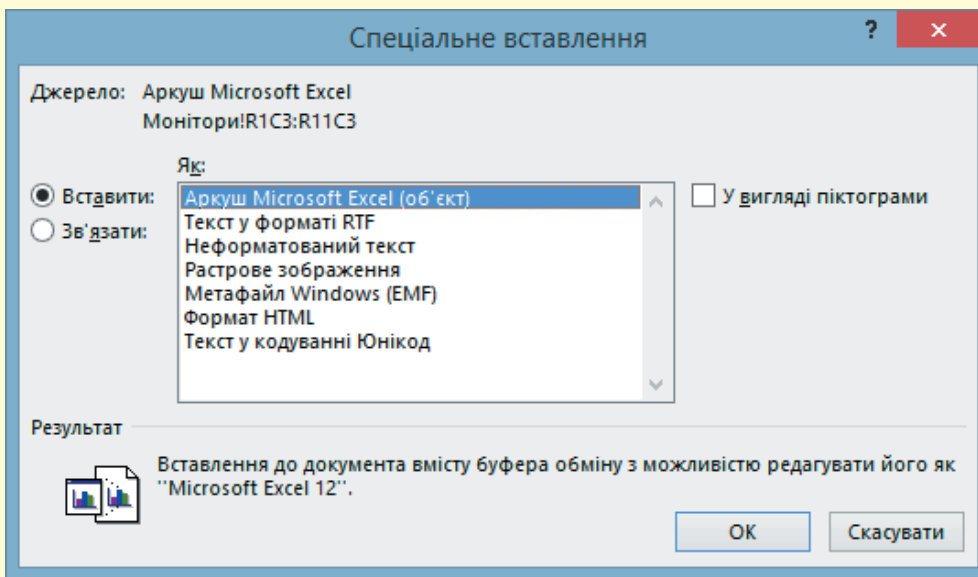


Рис. 2. Вигляд вікна Спеціальне вставлення

У вікні вибрано програму-джерело і запропоновано різні формати вставлення в документ-приймач. Потрібно вибрати формат.

Є і різні способи вставлення формату: це команди Вставити, Зв'язати та У вигляді піктограми. Розглянемо їх.

- **Команда Вставити**

Командою Вставити вставляють копію об'єкта, залишається зв'язок із програмою — додатком створення об'єкта, зв'язок із файлом-джерелом не підтримується. Цей спосіб є громіздким за витраченою пам'яттю.

- **Команда Зв'язати**

Командою Зв'язати користуються для вставлення об'єкта як гіперпосилання залишається зв'язок об'єкта з програмою і файлом — джерелом.

- **Команда У вигляді піктограми**

Командою У вигляді піктограми користуються, якщо у файлі-приймачі немає потреби постійно бачити вставлений об'єкт



Макс Левчін (нар. 1975 р. в м. Києві) є автором багатьох стартапів, співзасновником та головним інженером PayPal, віце-президентом з розробки в компанії Google.

у відкритому вигляді. У вікні з'являється зразок піктограми, вигляд якого матиме вставлений об'єкт у документі-приймачі.

Піктограма є посиланням на файл-джерело з об'єктом. Звичай піктограма має вигляд піктограми програмного засобу, в якому створено файл. Якщо клацнути зразок мишею один раз, відкриється вікно для заміни вигляду піктограми та підпису. Подвійне клацання мишею по піктограмі розкриває документ-джерело, звичайне його закриття повертає вигляд піктограм.

Можна відмовитись від вигляду піктограми для об'єкта, перетворивши її на повноцінний вигляд: піктограму виділяють і в контекстному меню вибирають команду Зв'язаний об'єкт Документ \ Перетворити..., у вікні Перетворення типу документа потрібно зняти прапорець У вигляді піктограми.

У процесі роботи з документом може виникнути потреба у використанні однотипних дій кілька разів. Або у створенні документа, в якому є автоматизоване повторення певних дій. У таких випадках користуються макросами.



**Макрос** — це набір команд та інструкцій у вигляді єдиної команди з назвою для автоматичного виконання завдання.

Існує кілька [способів створення макроса](#).



Джуді Маллой — американська письменниця та програмістка-самоучка, яка винайшла власну систему баз даних для своїх романів. У 1986 році вона написала та запрограмувала новаторський гіпертекстовий роман «Дядько Роджер» («Uncle Roger»). Це перший онлайн-проект гіперлітератури з посиланнями, які змінюють сюжет залежно від уподобань читача.

#### Спосіб 1

Можна скористатись програмним засобом Microsoft Visual Basic для додатків, у якому у вигляді кодів програми записати команди для їх виконання.

Для цього:

- у стрічці **Розробник** запускають команду **Макрос**
- у вікні, що відкриється, вводять його назву
- запускають команду Створити, далі пишуть програму у вікні програмного засобу

#### Спосіб 2

Можна скористатися автоматичним створенням макроса без використання вікна програмування.

Для цього:

- необхідно просто налагодити запам'ятовування необхідних команд
- надати групі цих команд назву
- далі можна використовувати створений макрос у поточному або інших документах Word

Документи з макросами зберігають:

- у файлах типу Документ Word з підтримкою макросів — користування макросом дозволено тільки в документі створення макроса,
- або Шаблон Word з підтримкою макросів — користування макросом дозволено в усіх документах, створених на основі шаблону Звичайний.

В обох випадках до стандартних розширень у назвах файлів додається літера m, тип документа буде .docm, а шаблону .dotm (наприклад, шаблон Normal.dotm).

## Алгоритм створення макроса

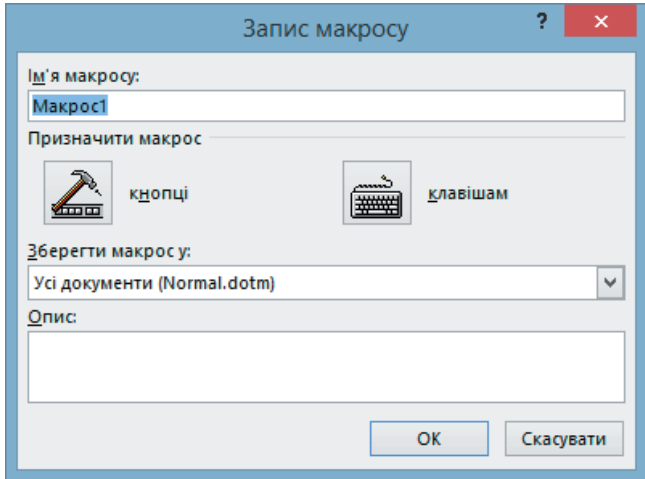
Крок 1	Перейдіть на стрічку <b>Розробник</b> (якщо вона відсутня, додайте її у вікні Файл → Параметри → Налаштування стрічки — проставте прапорець біля <b>Розробник</b> )
Крок 2	Запустіть команду <b>Записати макрос</b> — відкриється вікно запису (рис. 3) 
Крок 3	У вікні введіть назву макроса (автоматично <b>Word</b> дає назву Макрос 1)
Крок 4	Виберіть, у яких документах буде доступ до створеного макроса зі списку <b>Зберегти макрос як:</b> у поточному чи всіх на основі шаблону <b>Звичайний</b>
Крок 5	Виберіть, як буде відбуватись запуск макроса: кнопкою чи натисканням клавіш. Виберіть, наприклад, команду <b>Призначити макрос клавішам</b> — відкриється вікно <b>Налаштування клавіатури</b>
Крок 6	У відкритому вікні введіть сполучення клавіш, натисканням яких і буде запускатися макрос. Підтвердьте введення. Команда <b>Записати макрос</b> зміниться на команду <b>Зупинити запис</b>
Крок 7	Виконайте необхідні команди — відбувається їх запис. <b>Word</b> буде записувати все, що ви натискаєте мишею, і всі клавіші, які ви натискаєте (макроси не підтримують виділення фрагмента тексту мишею — необхідно користуватись клавішами клавіатури). За потреби можна призупинити запис — команда <b>Пауза</b> , виконати якісь дії і продовжити запис командою <b>Відновити записування</b>
Крок 8	Зупиніть запис макроса командою <b>Зупинити запис</b>

Рис. 3. Вікно запису макроса

Налагодження і редагування макроса відбувається командою **Макрос** — відкриється однойменне вікно, яке містить назви всіх макросів, доступних у даному документі, і команди опрацювання вибраного макроса.

### ? Запитання для перевірки знань

- 1 Дайте означення поняттю складний документ.
- 2 Що таке макрос?
- 3 Перелічіть способи додавання в документ **Word** об'єктів з інших додатків.
- 4 Опишіть кожний спосіб додавання в документ **Word** об'єктів з інших додатків.
- 5 Назвіть особливості створення макроса.
- 6 Як створити макрос, який запускається кнопкою?

## 4.7. Налаштування параметрів роботи середовища текстового процесора

Пригадайте, як виглядає вікно текстового процесора при завантаженні.



При завантаженні текстового процесора екрани різних комп'ютерів мають однаковий вигляд. Це пояснюється стандартним налаштуванням середовища. Його можна налагодити згідно зі своїми потребами.



Налагодження параметрів має значення при одночасній роботі з кількома документами. Особливо важливим у цій роботі є процес копіювання та збереження таких об'єктів, як рисунки, списки, інші фрагменти, форматування яких може відрізнитися від форматування решти документа.

До складу меню Файл входить команда Параметри, при виборі якої відкривається вікно Параметри Word (див. [рис.](#)).

Вигляд вікна налаштування загальних параметрів

У цьому вікні можна переглядати й оновлювати налаштування Word, документів, особистих відомостей згідно

з вашими уподобаннями. Загальні параметри дають змогу змінювати інтерфейс користувача, персоналізацію та налаштування запуску для копії Word і документів.

Загальні параметри призначені для налагодження процесу перетягування фрагмента документа, показу спливних підказок про призначення кнопок, команд. Подвійним клацанням документа зі стандартним розширенням відкривається текстовий процесор Word з одночасно завантаженим файлом — ця процедура також налагоджується в загальних параметрах. Решта параметрів Word згруповані за своїм призначенням.

Познайомимось з додатковими параметрами, що задаються командою Додатково. Розглянемо таблицю.

Параметр	Опис
Редагування	Налагодження параметрів виділення, заміни, форматування тексту, вигляду абзаців, списків
Вирізання, копіювання та вставлення	Вибір режимів вставлення скопійованих текстових об'єктів та їх форматування (особливо це стосується списків) у межах одного чи кількох документів
Розмір і якість зображення	Установлення кількості пікселів на дюйм при виведенні зображення на друк. Можна встановити для всіх зображень або для одного — конкретного
Вміст документа	Відображення тексту та інших елементів: рисунків, закладок, меж тексту, кодів полів
Відображення	Показ смуг прокрутки, лінійки, підказок
Друк	Налаштування друку сторінок у прямому чи зворотному порядку їх розташування в документі, на лицьовій чи зворотній сторінці для двостороннього друку, розміру паперу для друку
Збереження	Зберігання змін, внесених у шаблони, а також налаштування автоматичного резервного копіювання файлів
Надбудови	Налаштування співпраці Word із сумісними програмними засобами

З панеллю Настроювання стрічки ви вже знайомі — її параметри використовують для редагування стрічок у вікні Word. Для налагодження показу команд у панелі швидкого доступу користуються однойменними параметрами.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Ознайомтеся з параметрами налаштування Word, які встановлено на вашому ПК.
- 2 Які параметри ви хотіли б змінити? Чому?
- 3 Як налаштувати показ абзаців у вигляді списку при його копіюванні та вставленні в інший документ?
- 4 Як налаштувати двосторонній друк?
- 5 Назвіть способи перегляду кількох документів на екрані.
- 6 Як визначити, який документ є активним при одночасному відкритті кількох документів?



## Практична робота №5

**Тема.** Створення текстового документа, що містить об'єкти різних типів

**Завдання:** створити буклет і візитівки для Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів — членів МАН України.

**Обладнання:** комп'ютер, текстовий процесор.

Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів — членів Малої академії наук (МАН) України — це один із провідних заходів МАН, який має на меті «виявлення і підтримку обдарованих дітей, залучення інтелектуально й творчо обдарованої учнівської молоді до науково-дослідницької

та експериментальної роботи, формування активної громадянської позиції учнів тощо. Складається з кількох етапів: відбірний, регіональний, всеукраїнський. Щороку понад 100 тис. учнів і учениць з усієї України беруть участь у відбірних змаганнях. Більше дізнатися можна на сайті.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 Відкрийте програму Microsoft Word звичним для вас способом.
  - 2 Виберіть команду створення нового документа та із запропонованих шаблонів виберіть буклет. Якщо в шаблонах буклети відсутні, введіть у пошукове вікно слова Буклет або Брошура.
  - 3 Виберіть один із макетів інформаційного буклету і виконайте команду Створити у вікні, що відкриється. У робочій області розміщений макет сторінок буклету. Буклет має альбомну орієнтацію з трьома колонками для розміщення даних.
  - 4 Заповніть текстові та графічні блоки даними. Для цього:
    - 1) на титульній сторінці (третя колонка першої сторінки буклету) у блоці Назва організації уведіть Міністерство освіти і науки України, на наступному рядку — назву вашого закладу;
    - 2) додайте нове текстове поле (панель ВСТАВЛЕННЯ, команда Додати текстове поле), розмістіть його по центру титульної сторінки; вставте назву заходу — Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів — членів МАН України;
    - 3) додайте нове текстове поле, розмістіть його внизу титульної сторінки, введіть дату проведення конкурсу.
  - 5 На зворотній сторінці буклету (друга колонка першої сторінки) в блок із назвою Організація уведіть реквізити закладу: адресу, контактні телефони, у графічний блок додайте емблему закладу.
  - 6 У першій колонці першої сторінки, яка містить текстове поле з назвою Заголовок задньої панелі, розмістіть інформацію про ваш заклад.
  - 7 У першій колонці другої сторінки додайте план проведення конкурсу.  
Для цього:
    - 1) змініть назву в текстовому блоці на План конкурсу;
    - 2) змініть вміст текстового блоку на перелік доповідачів по порядку їх виступів.
  - 8 В інші колонки сторінки введіть інформацію про роботу секцій МАН (секції виберіть на свій розсуд).
  - 9 Збережіть буклет.
  - 10 Аналогічно п. 2 і 3 виберіть шаблон візитівки та завантажте його для опрацювання.
  - 11 Введіть дані у візитівки на одному аркуші.
  - 12 Збережіть файл з візитівками.
- Зробіть висновок** щодо можливостей текстового процесора застосовувати готові шаблони документів.

## Практична робота № 6

**Тема.** Використання стилів для оформлення текстових документів. Структура та зміст документа

**Завдання:** ознайомитись з можливостями редактора щодо опрацювання стилів, створення структури та змісту конкретного документа.

**Обладнання:** комп'ютер, під'єднаний до інтернету, текстовий процесор.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 У новому документі Word перейдіть до стрічки ПОДАННЯ і в групі Подання запусіть команду Структура.
- 2 Створіть структуру нового документа. Для цього:
  - 1) перейдіть у робочу область і наберіть заголовок, наприклад Вступ. Заверште цей абзац. Зверніть увагу на поле Рівень у стрічці меню;
  - 2) наберіть заголовок Розділ 1. Кінець абзаца;
  - 3) наберіть заголовок Параграф 1. Стрілками команди Рівень перемістіть заголовок до II рівня;
  - 4) наберіть заголовок Розділ 2 і перемістіть його до I рівня. Кінець абзаца;
  - 5) виконайте команду Закрити режим структури.
- 3 У режимі розмітки сторінки після слів Параграф 1 вставте Параграф 2. Який стиль має написання введеного тексту?
- 4 Змініть стиль написання Параграф 2. Для цього:
  - 1) виділіть текст Параграф 2;
  - 2) відкрийте меню Стиль і виберіть тип стилю Заголовок 2.  
Як змінилось написання тексту?
- 5 Відкрийте сайт Вікіпедії, у пошуковий рядок уведіть текст Історія ЕОМ.
- 6 Копіюйте текст з Вікіпедії та заповнюйте створений документ за логікою структури документа.
- 7 Виберіть розмір поля сторінок документа — А5.
- 8 Проставте нумерацію сторінок у документі.
- 9 Додайте першу сторінку з назвою посередині сторінки Історія обчислювальної техніки та вкажіть своє прізвище в правому нижньому куту сторінки. Заверште розривом сторінки.
- 10 Вставте зміст на початку документа. Чи є посилання на першу сторінку?
- 11 Вилучіть номер із першої сторінки й оновіть зміст (виберіть Оновлення номерів сторінок). Зверніть увагу на результат.
- 12 Змініть назви розділів, щоб вони відповідали тексту, і знову оновіть зміст (виберіть Оновлення всього). Зверніть увагу на результат.

**Зробіть висновок** щодо підготовки стилів окремих фрагментів тексту для автоматизації створення змісту.

## Практична робота №7

**Тема.** Автоматизоване створення покажчиків. Макроси

**Завдання:** ознайомитись з можливостями редактора щодо створення та опрацювання тематичних покажчиків і макросів.

**Обладнання:** комп'ютер, текстовий процесор.

### Хід роботи

*Під час роботи з комп'ютером дотримуйтесь правил безпеки.*

- 1 Для пошуку в інтернеті в адресний рядок уведіть слова МОН булінг — відкриється сайт МОН України зі статтею «Протидія булінгу». Сторінку не закривайте. Скопіюйте текст статті в новий документ.
  - 2 Перейдіть до статті на сайті МОН України і виберіть посилання Корисні посилання щодо теми булінгу.
  - 3 На сторінці, що відкриється, перейдіть за посиланням Протидія булінгу в закладах освіти: системний підхід — відкриється посібник. Скопіюйте сторінки 4 і 5 та додайте до свого документа. Надалі працюйте в середовищі текстового процесора.
  - 4 Виділіть слово булінг. Запустіть команду стрічка Посилання → група Покажчик → → Позначити елемент покажчика.  
*Примітка* на появу полів у фігурних дужках. У вікні, що відкриється, позначте поточну сторінку і підтвердьте командами кнопок Позначити.
  - 5 Повторіть п. 6 і 7 для слова цькування виберіть вказівку Перехресне посилання, а в поле посилання введіть див. булінг.
  - 6 Перемістіть текстовий вказівник у кінець документа й запустіть команду стрічка Посилання → група Покажчик → → Покажчик.  
Відредагуйте показ сторінок на свій розсуд. Підтвердьте дії, клацнувши ОК.
  - 7 Перемістіть вказівник на початок слова булінг у будь-якому місці документа.
  - 8 Перейдіть до стрічки Розробник і запустіть команду Записати макрос — відкриється вікно встановлення макроса. Далі виконайте такі дії:
    - 1) виберіть режим призначення макросу клавішам — відкриється нове вікно для введення сполучення клавіш;
    - 2) у вікні перемістіть вказівник у поле встановлення нового сполучення;
    - 3) наберіть на клавіатурі сполучення клавіш — Ctrl + будь-яку літеру, наприклад Q;
    - 4) підтвердьте, клацнувши ОК.
  - 9 Введіть у документі слово цькування і видаліть клавішами клавіатури булінг.
  - 10 Перейдіть до стрічки Розробник і виконайте команду Зупинити макрос.
  - 11 Перемістіть текстовий вказівник на початок іншого слова булінг і натисніть вибране сполучення клавіш (Ctrl + Q) — відбулась заміна.
  - 12 Збережіть документ у режимі Документ Word з підтримкою макросів — зверніть увагу на тип зберігаемого файлу.
- Зробіть висновок** щодо доцільності використання макросів та різного виду посилань у документі.



Тест 4

Тестові завдання  
з автоматичною перевіркою  
результату

# Розділ 5.

## СТВОРЕННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ МУЛЬТИМЕДІА

### 5.1. Поняття мультимедіа. Кодування аудіо-та відеоданих



Світ змінюється, світова пандемія, пов'язана з коронавірусною інфекцією 2020 року, внесла корективи в наше життя, і зокрема у сферу освіти. Як змінився формат проведення ваших занять?



У 1960-х роках термін «мультимедіа» асоціювався із шоу-програмами, які супроводжувалися світломузикою та трансляванням зображень за допомогою проєктора в глибині сцени. Сучасного тлумачення це поняття набуло в середині 1990-х років.

Під впливом різних чинників, у тому числі розвитку комп'ютерних технологій, акцент у системі освіти змістився в бік дистанційного способу проведення уроків, використання інтернету для навчання. Матеріали цього розділу допоможуть вам опанувати інструменти, що стають як ніколи актуальними.

За короткий час ви познайомилися з відеоуроками, які вчителі записують, викладають на власний Youtube-канал, а потім надають посилання, щоб ви могли переглянути їх у зручний для вас час.

Сьогодні мультимедіа є одним із найперспективніших і найпопулярніших напрямів сучасної інформатики. Їїго мета — розробка технологій створення й опрацювання продукту, що передає інформацію шляхом використання зображень і текстів, які супроводжуються звуком, відео, анімацією й іншими візуальними ефектами.

#### Об'єкти мультимедіа

Текстові

Графічні

Аудіо

Відео

Рис. 1. Класифікація об'єктів мультимедіа



**Мультимедіа** (від лат. *multum* — багато, *medium* — середовище) — комп'ютеризована технологія, яка по'єднує різні способи подання даних на одному носіїві.

Розвиток мультимедійних технологій є логічним продовженням загального впровадження інформаційних систем в усі аспекти життя (рис. 1).

#### • Кодування аудіоданих

Ви вже вмєте кодувати текстові та графічні об'єкти. Тепер розглянемо, як відбувається **кодування звуку в аудіооб'єктах**. Згадаємо, що звук як фізичне явище — це коливальний рух частинок середовища, яке поширюється в цьому середовищі.



**Оцифрування звуку** — послідовність перетворення звичайного звуку в закодований цифровий сигнал.

Ознайомимося з порядком дій з оцифрування звуку.

Крок 1	На приймач подається звуковий сигнал (приклад приймача — мікрофон)
Крок 2	На аналого-цифровий перетворювач (АЦП) подається неперервний електромагнітний сигнал мікрофона
Крок 3	В АЦП здійснюється безпосередньо оцифрування звуку — дискретизація та квантування отриманого сигналу
Крок 4	Сигнал у вигляді двійкового коду зберігається в комп'ютері

### • Кодування відеоданих

Розглянемо, як відбувається **кодування звуку у відеооб'єктах**. Кодування звукового супроводу відеоданих не відрізняється від кодування звуку. Зображення у відео складається з окремих кадрів, які змінюються з певною частотою. Кадри кодуються як звичайне растрове зображення — попиксельно. Якщо закодувати всі кадри, відеодані буде подано як послідовність змінних графічних об'єктів, описаних у цифровому вигляді.

Збереження кольорового відеосюжету здійснюється завдяки використанню моделі RGB. Зміна об'єктів відбувається з однаковою швидкістю, проте закодований відеофайл матиме великий розмір.

Існують програми кодування відео, які використовують алгоритми стиснення відеоданих, — **кодеки**.

Завдяки аналізу кодек виявляє і зберігає кадри, на яких відбулася зміна сюжету. Дані зі змінами зберігаються в поточному кадрі відносно попереднього, проміжні кадри взагалі не зберігаються. Існують також і інші можливості. Наприклад, у відеосюжеті, у якому на незмінному тлі відбувається рух об'єкта, на всіх кадрах, задіяних у ньому, зміни стосуються лише рухомого об'єкта. Зберігається тло і деякі моменти руху об'єкта.

До характеристик збереження відеоданих належить **кількість кадрів на секунду, роздільна здатність зображення, глибина кольору**. Різні стандарти стиснення мають різні характеристики збереження (приклад 1).

Кожний кодек зберігає відеофайли у своєму форматі. Існує велика кількість відео- і аудіоформатів. Це пояснюється тим, що формати створювалися для різних пристроїв і мають різне призначення.

**Приклад 2.** Деякі відеоформати можуть містити кілька звукових доріжок, а деякі — ні. Одні формати створювалися для транслявання або передавання, а інші — для редагування (рис. 2). До того ж технології опрацювання мультимедійних даних невпинно розвиваються, що зумовлює появу нових форматів файлів і «відмирання» застарілих.

**Приклад 1.** Відеодані, збережені у форматі SIF, характеризуються 30 кадрами на секунду та роздільною здатністю кадру  $352 \times 240$  пікселів.



Рис. 2

Контейнер відеофайлів схожий на коробку, в якій містяться різні дані, зберігається відеопотік, аудіопотік та інші метадані, такі як субтитри.

Цифровий відеофайл складається з контейнера і кодека, виражених разом у відеоформаті.

Кодек можна розглядати як програмне забезпечення, яке дозволяє відеоданим взаємодіяти із зовнішніми платформами, так що, коли контейнер «доставляється» програмами редагування або програвачів, відео буде повністю функціональним.

### • Формати аудіофайлів

Розглянемо найбільш поширені аудіоформати.

Формат	Опис
WAV	Один з перших аудіоформатів. Зазвичай використовується для зберігання нестиснених аудіозаписів (PCM), ідентичних за якістю звуку записів на компактдисках (audio-CD). У середньому одна хвилина звуку у форматі WAV займає близько 10 Мбайтів
MP3	MPEG Layer-3 — найбільш поширений в світі звуковий формат. MP3, як і багато інших форматів із втратою якості, обмежує діапазон відтворення, який не може сприйняти людина, тим самим зменшуючи розмір файлу. На поточний момент MP3 — не найкращий формат щодо співвідношення розміру файлу до якості звучання. Проте він підтримується значною кількістю пристроїв, і більшість користувачів зберігають свої записи саме в ньому
WMA	Windows Media Audio — формат компанії Microsoft, який був представлений як заміна MP3. За заявою Microsoft, має більш високі характеристики стиснення, проте це спростовується деякими незалежними тестами
OGG	Відкритий формат, який підтримує кодування аудіо різними кодексами. Найбільш часто в OGG використовується кодек Vorbis. За якістю стиснення формат можна порівняти з MP3, але при цьому менш поширений з точки зору підтримки в аудіопрогравачах і плеєрах. Саме в OGG мобільні телефони зберігають та відтворюють голосові повідомлення
AAC	Запатентований аудіоформат, який має великі можливості (кількість каналів, частоти дискретизації) порівняно з MP3 і який дає дещо краще звучання за того самого розміру файлу. Сьогодні є одним з найбільш якісних алгоритмів кодування звуку з втратами. Формат підтримується більшістю пристроїв
FLAC	Популярний формат стиснення без втрат. Він не вносить змін в аудіопотік і звук, закодований за його допомогою, ідентичний оригіналу. Часто використовується для прослуховування звуку на звукових системах високого рівня

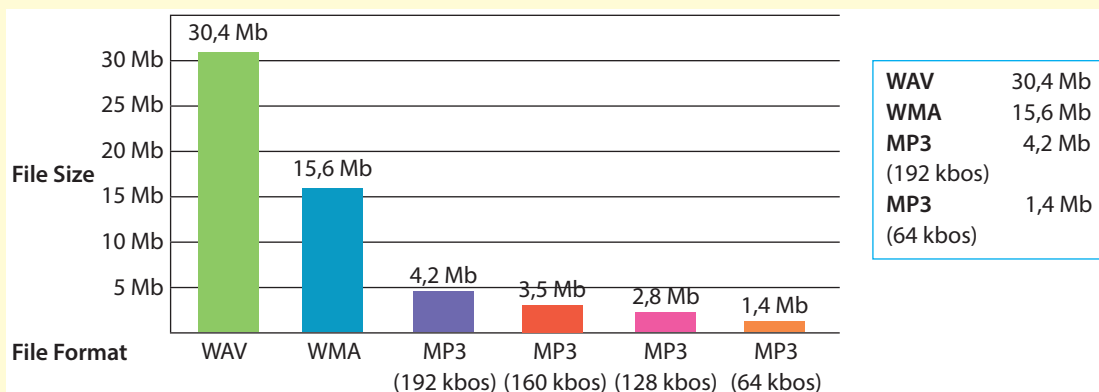


Рис. 3. Стиснення аудіоформатів

- **Формати відеофайлів**

Розглянемо деякі найбільш популярні відеоформати.

Формат	Опис
<b>MP4</b> (або MPEG-4)	Формат є одним з найпопулярніших для використання в інтернеті, оскільки стискає відео високої якості у відносно невеликий розмір. Всі основні платформи обміну підтримують <b>MP4</b> , він досить широко застосовується для редагування програм і офлайн-програм. Формат був введений тією самою командою, що встановила стандарти стиснення аудіо та відео: <b>The Moving Pictures Experts Group</b> ( <i>Група експертів з рухомих зображень</i> )
<b>WMV</b> ( <b>Windows Media Video</b> )	Формат був розроблений <b>Microsoft</b> і є основним типом відеофайлів, підтримуваних ОС <b>Windows</b> . Формат популярний для онлайн-використання, оскільки не займає багато місця і володіє ще більш кращими можливостями стиснення, ніж <b>MP4</b>
<b>AVI</b>	Найпопулярніший контейнер, розробником якого є <b>Microsoft</b> . У файлах такого типу можуть зберігатися одночасно аудіо, відео, текст і графіка. Головна перевага <b>AVI</b> полягає в тому, що його підтримують практично всі популярні плеєри та сучасні пристрої
<b>AVI</b> ( <b>Audio Video Interleave</b> )	Формат, який існує вже довгий час і сумісний із широким спектром медіаплеєрів, виготовлених до і після його випуску в 1992 році. Він має широкий спектр кодеків і працює в різних системах, таких як <b>Windows</b> , <b>Macintosh</b> і <b>Linux</b> , тому зазвичай використовується за замовчуванням для зберігання відео на комп'ютері. З іншого боку, його високу якість може утруднити стиснення відео, і цей формат відео може бути не ідеальним для поточного передавання
<b>MOV</b> ( <b>Apple QuickTime Movie</b> )	Формат, який створений <b>Apple</b> для <b>QuickTime Player</b> і який вважається одним з найбільш привабливих форматів відео. Може зберігати аудіо, текстові та відео ефекти як наслідок, його функції і якість займають багато місця. Також цей формат сумісний з великою кількістю платформ онлайн-обміну
<b>AV1</b> ( <b>AOMedia Video Codec 1.0</b> )	Порівняно новий відеокодек (рік випуску 2018-й), спеціально розроблений для поточного передавання в інтернеті. Тобто він має дійсно гарні можливості стиснення. AV1 забезпечує якість відео Ultra HD без ліцензійних відрахувань. Оскільки його розробка підтримується великими галузевими гравцями (такими як Google, Apple, Netflix, Amazon та ін.), очікується, що найближчими роками формат буде підтримуватися пристроями та платформами всіх цих компаній. Наразі AV1 підтримується останніми версіями Chrome і Firefox
Формат <b>MKV</b>	Формат відео контейнера високої чіткості, включає відео, аудіо, субтитри тощо. У ньому може зберігатися кілька звукових доріжок на різних мовах, під час перегляду навіть у вигляді файлів розміром у кілька гігабайт не буде «провисання» і уповільнення

Експертна група з рухомих зображень (MPEG) — робоча група ISO/IEC, яка відповідає за розробку міжнародних стандартів стиснення, декомпресії, опрацювання та кодованого подання рухомих зображень, аудіо та їх поєднання (рис. 5). Зазвичай MPEG проводить чотири засідання на рік (пленарні засідання та засідання підгруп з вимог, систем, відео, кодування відео, 3D Video Audio, 3D Graphics). У середньому в зустрічах беруть участь по-

над 400 експертів з майже 20 країн і представляють понад 200 компаній, що охоплюють усі галузі, з використанням цифрового аудіо, відео та мультимедіа. Наразі MPEG вивчає нові можливості для стандартів, які відповідають потребам медіа-індустрії.



Рис. 5. Логотип MPEG



## Запитання для перевірки знань

- 1 Що таке мультимедіа? Наведіть приклади об'єктів мультимедіа.
- 2 Що таке кодек? З чого він складається?
- 3 Що означає стиснення? Навіщо використовувати формати із стисненням?
- 4 У чому перевага використання форматів **WMA** і **WMV**, коли ви працюєте на комп'ютері з ОС **Windows**?
- 5 Поміркуйте, навіщо було створено Експертну групу з рухомих зображень.
- 6 Чим відрізняється кодування тексту від кодування звуку?

## 5.2. Програмне забезпечення для опрацювання об'єктів мультимедіа



Пригадайте, якими програмами можна опрацьовувати аудіо- та відеодані.

Для опрацювання об'єктів мультимедіа розроблено багато програмного забезпечення. На рис. 1 наведена їх класифікація.

### Програми для опрацювання аудіо- й відеоданих

- Плеєри
- Грабери
- Конвертори
- Редактори
- Студії

Рис. 1. Класифікація програм для роботи з аудіо- та відеоданими



**Програвач мультимедіа** (медіаплеєр, англ. *Media player*) — вид комп'ютерних програм, призначених для відтворення мультимедійних файлів.

Більшість програмних мультимедіапрогравачів підтримують значну кількість медіаформатів, включаючи аудіо- і відеофайли.

Деякі мультимедіапрогравачі призначені для відтворення тільки аудіо- або відеофайлів і називаються, відповідно, програвачі аудіо (аудіоплеєри) і програвачі відео (відеоплеєри). Серед величезної кількості різноманітних плеєрів користувач завжди може обрати такий, що найбільше узгоджується з його потребами та сподіваннями (рис. 2).

Розгляньмо деякі з безкоштовних плеєрів.

Формат	Опис
VLC Media Player	Потужний програвач для відтворення більшості аудіо і відеоформатів (MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, DivX, DVD, VCD), що поєднує високу якість і легкість в управлінні. Однією з особливостей є можливість програвання практично будь-якого типу потокового (streaming) відео
MKV Player	Безкоштовний відеоплеєр, що дозволяє відтворювати на комп'ютері файли у форматі MKV та забезпечує найбільш повноцінне підтримання цього формату
Media Player Classic	Потужний медіаплеєр, що має багато корисних особливостей і налаштувань, наприклад відтворення другої звукової доріжки
KMPlayer	Безкоштовний програвач, який відтворює більшість популярних аудіо і відеоформатів, має широкий вибір скінів і кольору оформлення, можливість програвання певного відрізка матеріалу (задають початкова та кінцева точки)





**Грабери** — програми, які дають змогу захопити відео (від англ. *Video capture* — захоплення відео), процес перетворення відеосигналу із зовнішнього джерела в цифровий відеопотік за допомогою персонального комп'ютера та його запису у відеофайл з метою подальшого оброблення, зберігання або відтворення.

Захопити відео можна із зовнішнього носія або з екрана монітора (вести запис ігор, фільмів, робити скріншоти, причому як усього вікна, так і обраної області). Більшість з них має повний набір необхідних інструментів для захоплення відео з екрана зі звуком.

До найбільш поширених граберів належать: Movavi Screen Capture, Bandicam, Camtasia Studio, Icecream Screen Recorder.



**Конвертори** — комп'ютерні програми, які перетворюють дані, подані у файлі, з одного формату в інший.

Існує величезна кількість як платних, так і безкоштовних конверторів (рис. 3). Усі їх легко використовувати, вони мають інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, великий вибір підтримуваних форматів, високу швидкість конвертації, багатофункціональність.

Поміж найбільш популярних необхідно насамперед назвати Format Factory, Movavi Video Converter, Wise Video Converter Pro, Any Video Converter Free, Total Video Converter.

Створювати кліп можна засобами кіностудії Windows. Ця стандартна програма дозволяє працювати з обмеженою кількістю форматів. Якщо необхідно використовувати дані, подані у форматі, який кіностудія не підтримує, ми можемо скористатися послугами конверторів. Крім того, досить часто виникає необхідність отримати лише звукову доріжку з відео. У цьому випадку також стануть у пригоді конвертори.

Переглядаючи відео, створюючи кліп, ми навіть і не замислюємося, що в цих випадках задіяно штучний інтелект.

Пригадаємо, що штучний інтелект — це набір технологій, які дають змогу комп'ютеру виконувати функції, притаманні людині.



Необхідно зазначити, що до завдань штучного інтелекту належать проблеми розпізнавання, розуміння та синтезу зв'язних текстів природною мовою, зорових образів, а також іншої аудіо- та відеоінформації.

Один з напрямів штучного інтелекту — «комп'ютерний зір» (*computer vision*) — можна охарактеризувати як такий, що дуже швидко розвивається.

Інтенсивне розроблення в цій галузі розпочалось у кінці 1970-х років, коли комп'ютери змогли управляти обробленням великих наборів даних, таких як зображення.



Media Player



Combo Player



BS Player



KM Player



ALL Player



AMP



VLC Media Player



Daum Player

Рис. 2. Піктограми найбільш поширених плеєрів



Першим пристроєм, здатним розпізнавати букви, стала розробка **Френка Розенблатта** — перцептрон. А в 1970-х роках учені почали вивчати зорову систему людини з метою її формалізації й реалізації у вигляді алгоритмів. Такий підхід був покликаний забезпечити можливість розпізнавати об'єкти на зображеннях.



Movavi Video Converter



Wise Video Converter Pro



Any Video Converter Free



Free Studio для Windows



Format Factory



Freemake Video Converter

Рис. 3. Піктограми найбільш поширених конверторів



Як самостійна дисципліна комп'ютерний зір виокремився на початку 1950-х років. У 1951 році Джон фон Нейман запропонував аналізувати мікрознімки за допомогою комп'ютерів шляхом порівняння яскравості сусідніх частин зображення. У 1960-і роки почалися дослідження в галузі розпізнавання машинного і рукописного тексту. Тоді ж були зроблені перші спроби моделювання нейронної мережі.

В автомобільній індустрії комп'ютерний зір використовують для навігації безпілотників, а в роздрібній торгівлі — для зчитування штрих-кодів або підрахунку кількості відвідувачів.



У головному мозку людини налічується в середньому близько 65 мільярдів нейронів і 100 трильйонів синапсів. По суті це і є базовий механізм навчання та мозкової діяльності всіх живих істот, тобто їхній інтелект.

Комп'ютерний зір зосереджується на опрацюванні тривимірних сцен, спроектованих на одне або кілька зображень.

Одним із найбільш важливих застосувань є опрацювання зображень у медицині. Інформацію, здобуту з відеоданих, використовують для визначення діагнозу. Наразі цей метод застосовують під час діагностування інсульту, серцевих та дерматологічних захворювань, туберкульозу.

Комп'ютерний зір застосовують у промисловості для підтримки виробничого процесу, контролю якості, коли деталі чи кінцевий продукт автоматично перевіряють на наявність дефектів; або ж для вимірювання положення та орієнтування деталей, піднятих рукою робота.

Саме ідеологія комп'ютерного зору базується на застосуванні нейронної мережі.



**Нейронна мережа** — це один з напрямів досліджень у галузі штучного інтелекту, заснований на спробах відтворити нервову систему людини, а саме здатності нервової системи навчатися й виправляти помилки.

Можна сказати, що нейронна мережа — це спрощені моделі біологічних нейронних мереж.

Нейронні мережі використовують для розв'язання складних завдань, які вимагають аналітичних обчислень. Наприклад, наразі найбільш поширене застосування нейронних мереж — розпізнавання. Коли ви шукаєте фото в Google або коли під час селфі камера визначає положення вашого обличчя й виділяє його, ви маєте справу з навченою нейронною мережею.

Навчання — це процес, у якому вільні параметри нейронної мережі налаштовують за допомогою моделювання середовища, у яке ця мережа вбудована. Тип навчання визначають способом налаштування цих параметрів.



**Нейрон** — це штучно збудлива клітина, яка обробляє, зберігає і передає інформацію за допомогою електричних і хімічних сигналів через синаптичні зв'язки.

Нейрон має складну будову і вузьку спеціалізацію. З'єднуючись один з одним для передавання сигналів за допомогою синапсів, нейрони створюють біологічні нейронні мережі.



### Запитання для перевірки знань

- 1 Опишіть класифікацію систем опрацювання мультимедійних даних.
- 2 Наведіть приклади використання граберів та конверторів.
- 3 Які системи опрацювання аудіо- та відеоданих ви використовуєте?
- 4 Окресліть коло завдань комп'ютерного зору.
- 5 Наведіть приклади застосування штучних нейронних мереж.
- 6 Знайдіть в інтернеті відомості про використання комп'ютерного зору для ідентифікації особи.

## 5.3. Захоплення аудіо й відео, створення аудіо- і відеофрагментів

Чи доводилося вам створювати власний відеокліп?



Перш ніж створити кліп, потрібно принаймні отримати відео. А щоб записати відео з екрана монітора, необов'язково стояти перед ним з відеокамерою.

Існує безліч програм, що захоплюють все, що відображається на екрані, і записують звук, який виводиться на колонки чи навушники. Вони безкоштовні та платні, з потужним функціоналом і мінімалістичні тощо. Ознайомимося з ними детальніше (рис. 1).

Формат	Опис
<b>OBS Studio</b>	Безкоштовна багатофункціональна програма, яка дозволяє вести запис або трансляцію в мережі не лише того, що відбувається безпосередньо на екрані, а й відео з інших пристроїв (наприклад, з вебкамери).
<b>FastStone Capture</b>	Дуже потужна безкоштовна програма для користування в особистих цілях та освітній діяльності. Вона може якісно записувати відео з екрана, робити скриншоти, редагувати та переглядати їх; може записувати відео та створювати скриншоти, як весь екран, так і окрему його частину. <b>FastStone Capture</b> виконана в стилі «мінімалізм», її меню достатньо компактне та зручне. До недоліків можна віднести орієнтацію на ОС <b>Windows</b> . Останнім часом саме <b>OBS Studio</b> виробники деяких аудіо- та відеопристроїв позиціонують як базову для роботи з їхньою технікою. Програма дозволяє зберігати результат роботи в найбільш поширених відеоформатах, має багато плагінів та стабільно працює практично в усіх операційних системах.
<b>CamStudio</b>	Безкоштовна програма, призначена для записування всього, що знаходиться на екрані комп'ютера. Дозволяє вести запис у форматах <b>AVI</b> , <b>MP4</b> і <b>SWF</b> . <b>FastStone Capture</b> — непоганий вибір для тих, хто створює навчальні відеокурси, презентації, ігрове відео. Серед переваг — і можливість додавати ефекти при переміщенні та натисканні курсора. <b>FastStone Capture</b> підтримує формати <b>BMP</b> , <b>GIF</b> , <b>JPEG</b> , <b>PCX</b> , <b>PNG</b> , <b>TGA</b> , <b>TIFF</b> і <b>PDF</b> .
<b>Bandicam</b>	Платна програма для тих, хто любить записувати свої дії в іграх. Це дуже якісна програма для захоплення відео та створення скриншотів як всього екрана, так і його частини. <b>Bandicam</b> дозволяє записувати відео практично в будь-яких іграх: та у найрізноманітніших додатках: <b>Skype</b> , вебкамери, відеочати, просто з робочого столу.

Ми з вами познайомимося з ShareX (<https://getsharex.com/>) — однією з найкращих безкоштовних програм для захоплення відео та створення скриншотів.

Програма ShareX встановлюється буквально у два натискання. Після першого запуску ShareX у головному вікні ви побачите поточні налаштування гарячих клавіш для запису екрана або області екрана, а також створення скриншотів (рис. 2).

Доступ до інших функцій захоплення, наприклад, запис відео в анімований GIF або розпізнавання тексту зі скриншоту, можна знайти в розділі Захоплення (рис. 3).



OBS Studio



FastStone Capture



CamStudio



Bandicam

Рис. 1. Логотипи програм захоплення

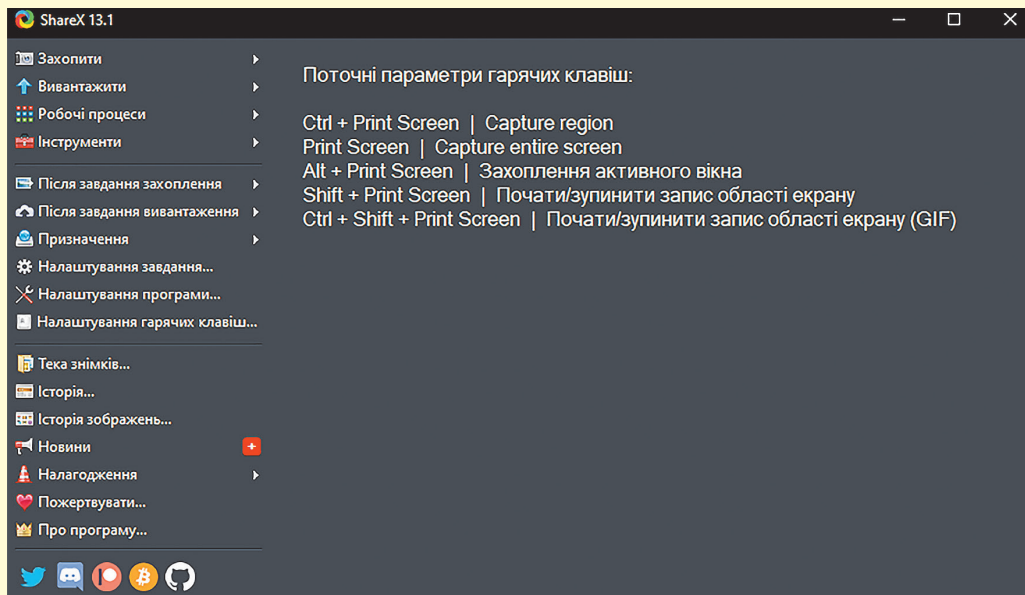


Рис. 2. Розділ Захоплення

Відкривши пункт Після завдання захоплення ви побачите, що саме програма буде виконувати відразу після того, як був зроблений знімок екрана або записано відео робочого столу (виділені пункти — включені). Ви можете відімкнути непотрібні пункти і ввімкнути необхідні.

Якщо відімкнути Зберегти зображення в файл і ввімкнути Зберегти зображення в файл як, то під час збереження скриншота або відео відобразатиметься діалог вибору місця збереження (інакше — збереження в стандартну папку) (рис. 4).

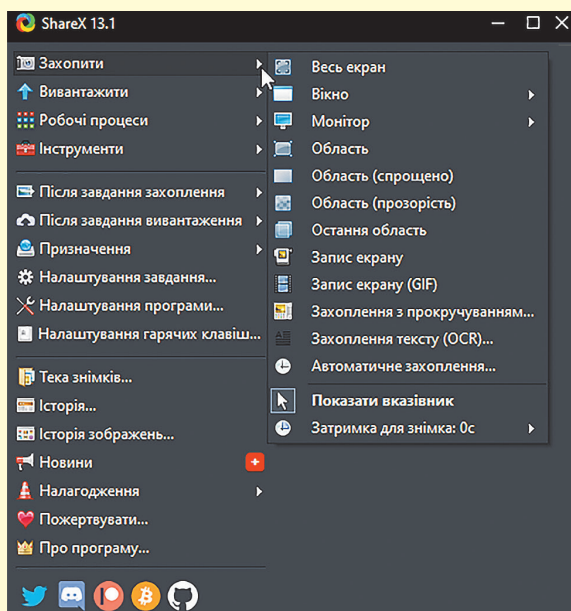


Рис. 3

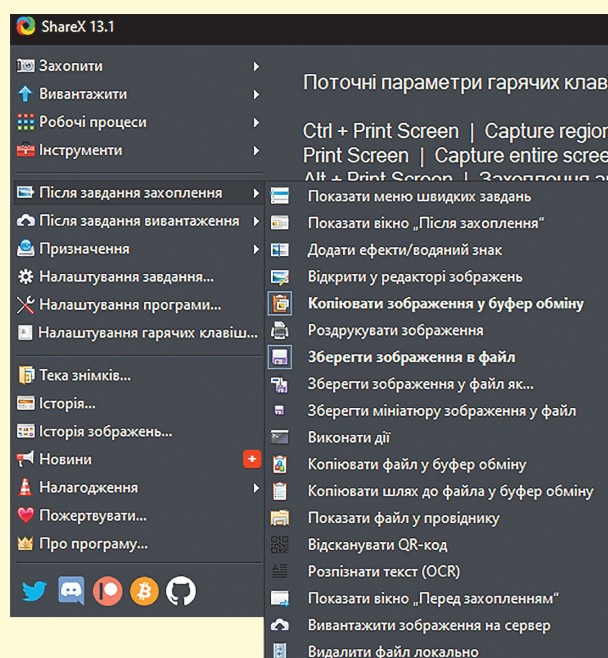


Рис. 4

Ще одне дуже важливе налаштування, яке ми маємо зробити для штатної роботи програми, це зайти в Налаштування завдань → Запис екрану → Налаштування запису екрану.

Якщо пункт Шлях до ffmpeg виділено червоним, то натисніть Завантажити і завантажте його.

У вікні Налаштування завдань можна налаштувати також параметри експорту відео (для більшості завдань, пов'язаних із записом робочого столу, вже виставлені оптимальні параметри).

Алгоритм записування звуку такий.



Компонент **ffmpeg** необхідний для кодування відео з екрана, а також використовується у вбудованому конвертері відеофайлів.

Активуйте команду Джерело звуку у вікні Налаштування завдань (рис. 5)

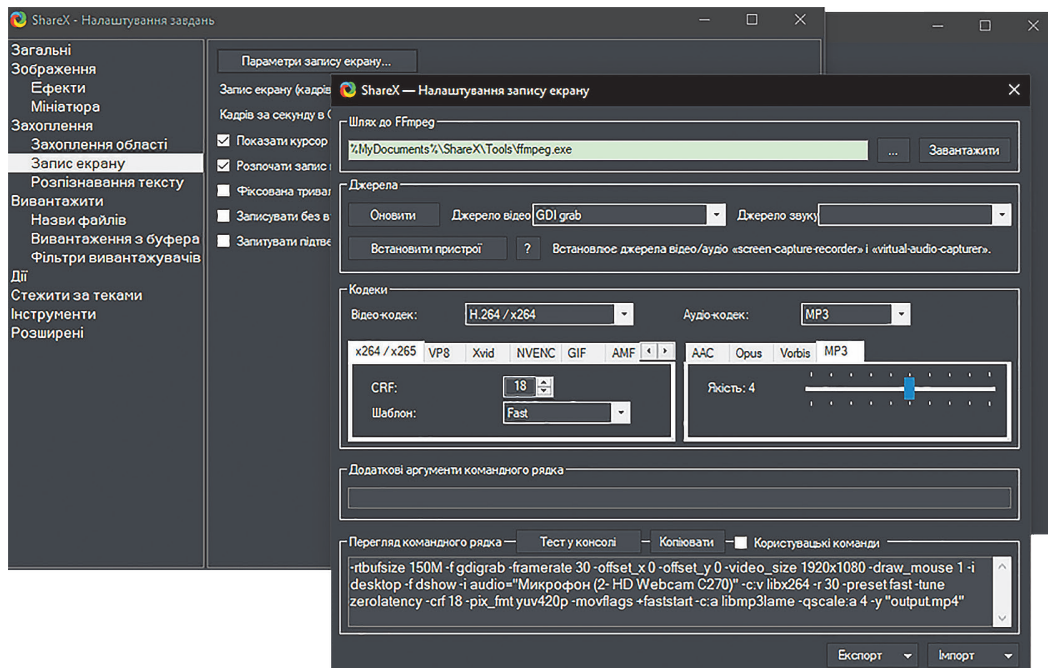


Рис. 5

Крок 2

Натисніть сполучення клавiш **SHIFT+PrintScreen** і виділіть курсором ту ділянку екрана, яку потрібно записувати

Крок 3

Повторно натисніть сполучення клавiш **SHIFT+PrintScreen** — це приведе до зупинки захоплення відео та появи в головному вікні файлу з результатом роботи програми

Наведемо ще кілька рекомендацій до налаштування ShareX.

Виконавши команду Налаштування завдань → Завантаження → Імена файлів, можна задати шаблони для імен скріншотів і відео. Доступні для використання в шаблонах параметри з'являться в меню при натисканні в поле введення шаблону.

За допомогою команди Налаштування завдань → Захоплення → Розпізнавання тексту можна змінити мову за замовчуванням для розпізнавання тексту зі скріншотів на одну з тридцяти запропонованих. За замовчуванням вибрано англійську.

У розділі Гарячі клавiші можна задати власні поєднання клавiш для різних дій, додати нові дії з новими поєднаннями або видалити ті, які не використовуються.

У списку зроблених скріншотів і записаних відео в будь-який момент можна виконати дії над ними, натиснувши правою кнопкою миші по потрібному елементу. До речі, скріншоти до матеріалів параграфу зроблено за допомогою програми **ShareX**.



## Запитання для перевірки знань

- 1 Коли може бути потрібно скористатися програмою захоплення відео?
- 2 Які основні функції мають програми захоплення відео?
- 3 Наведіть приклади програм захоплення відео.
- 4 Перелічіть способи створення скриншоту.
- 5 Опишіть алгоритм запису анімованого GIF.
- 6 Деякі програми надають можливість розпізнавання тексту зі скриншотів. Поміркуйте, яким чином можна використовувати цю можливість.

## 5.4. Побудова аудіо- й відеоряду. Додавання до відеокліпу ефектів



*Ви готові приступити до створення відеокліпу?*



**Відеоредактор** — це програма, що містить набір інструментів, за допомогою яких створюють і редагують відеофайли на комп'ютері.

Існує багато відеоредакторів: PinnacleStudio, Free Video Editor, MS Producer, Adobe After Effects, Adobe Premiere, Ulead MediaStudio, SONY Vegas Pro.

Для створення відеокліпів ми користуватимемося кіностудією Windows Live — це компонент ОС Windows. Робоче вікно Кіностудії Windows поділено на чотири ділянки (рис. 1):

- **область вкладок**, де можна побачити основні напрямки роботи та способи налаштування програми. Це вкладки Основне, Анімація, Візуальні ефекти, Проект, Вид, а також основне меню самої програми, де вона пропонує створити, відкрити або зберегти проект, опублікувати або зберегти фільм і отримати довідкову інформацію щодо програми;
- **панель управління**, яка залежно від вибраної вкладки має різний набір інструментів і, відповідно, вигляд;
- **вікно попереднього перегляду**, де можна прокрутити завантажений відеоролик і побачити результати своїх дій;
- **вікно проекту** (редагування або розкадровки), де виконуються всі робочі операції з фото-, відео- і аудіоматеріалів.

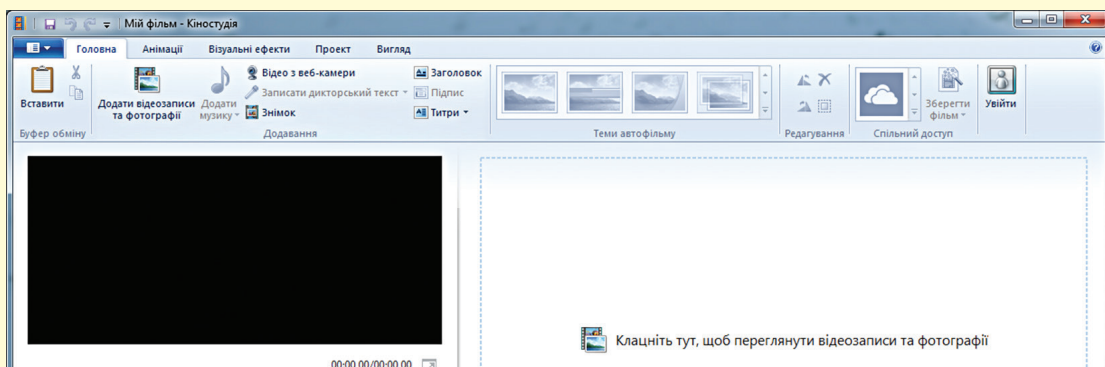


Рис. 1

**Проект** — файл, який містить відомості про порядок розташування та час відтворення аудіо- й відеокліпів, відеопереходи, відеоефекти, назви, титри тощо. Після збереження проекту його файл можна відкрити пізніше в середовищі відеоредактора, щоб внести до нього зміни.

Проекти, створені у програмі **Кіностудія**, мають розширення **.wlmr**.

### • Додавання контенту

Алгоритм додавання контенту такий.

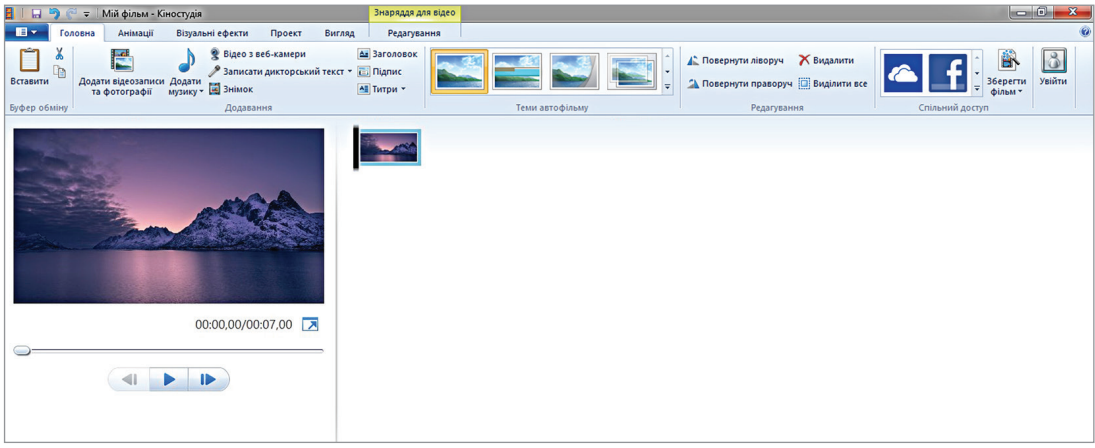
Крок 1	Скористайтеся панеллю керування вкладки <b>Основне</b> , де на цей випадок є цілий набір опцій у відповідному розділі
Крок 2	Завантажте відео та фото з комп'ютера
Крок 3	<p>Знайдіть на комп'ютері або в інтернеті та додайте музику</p> 
Крок 4	Відео з вебкамери (захоплення із записом відеозвернення)
Крок 5	Запишіть закадровий текст (зручна функція для озвучування відеороликів)
Крок 6	Моментальний знімок (своєрідний Принтскрин вашої роботи)
Крок 7	Додайте текстовий супровід на початку і в кінці відеоролика ( <b>Назва</b> та <b>Титри</b> )

Рис. 2

### • Додавання відеозаписів і фотографій

На початку роботи над новим проектом можна додати контент у різний спосіб. Наприклад, можна:

- вибрати пункт **Перетягніть сюди відеозаписи та фотографії** або клацнути, щоб переглянути їх;
- натиснути піктограму **Додати відеозаписи та фотографії** на вкладці **Основне** на стрічці;
- додати відеозаписи або фотографії в одночасно декілька файлів, утримуючи клавіші **Ctrl** або **Shift**, щоб вибрати їх, а потім натиснути кнопку **Відкрити**.

Курсор (він же «повзунок» на таймлайн) виглядає як чорна вертикальна лінія, яку можна встановити в будь-якій частині завантаженого відеофрагмента. Щоб отримати більш точне розташування, можна просто захопити курсор мишею і відстежити потрібний кадр у вікні попереднього перегляду. Оперуючи великими відеофрагментами, можна розтягнути «стрічку часу», клацнувши її правою клавішею миші (ПКМ) вибравши Збільшити (+) (рис. 3).

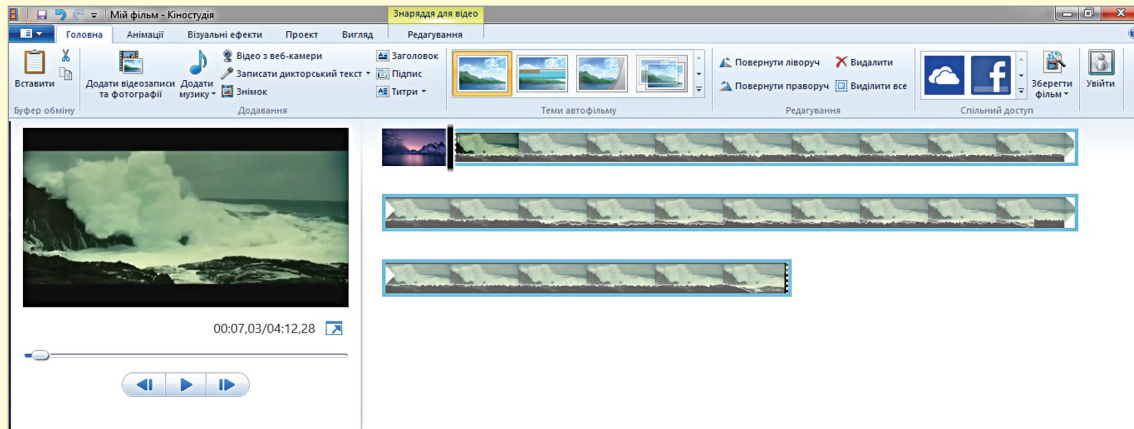


Рис. 3

Щоб нарізати відеоряд, можна застосовувати такі інструменти (рис. 4).

Інструмент	Опис
Розділити	Міститься на панелі управління вкладки <b>Правка у Засобах роботи з відео</b> або викликається ПКМ по курсору <b>Розділити</b> — розрізає відеоряд у зазначеному місці на два самостійні відрізки
Встановити початкову точку	Розташовується аналогічно; видаляє з відеоряду всі приготовані кадри
Встановити кінцеву точку	Видаляє з відеоряду всі наступні кадри
Засіб усічення	Дозволяє задати часовий проміжок фрагмента і автоматично вирізає зайве

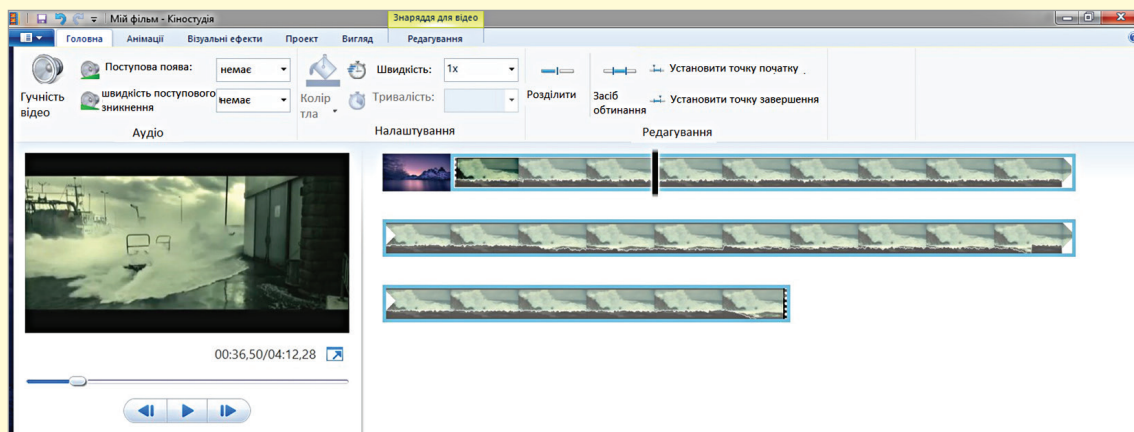


Рис. 4



**Автофільм** є найпростішим способом привернути увагу глядачів до вмісту відеоролика.

Додавши фотографії та відеозаписи до проекту, натисніть кнопку Автофільм на вкладці Основна, після чого буде автоматично додано переходи з перехресним затуханням, автоматичні ефекти панорування та масштабування, заголовок і титри, а також відобразиться запит на додавання саундтреку.

Якщо натиснути кнопку Так, за допомогою функції Автофільм вміст буде автоматично пристосовано до музики. Навіть якщо вибрати команду Автофільм (рис. 5), усе ще можна повернутися та налаштувати свій проект за своїми вподобаннями.

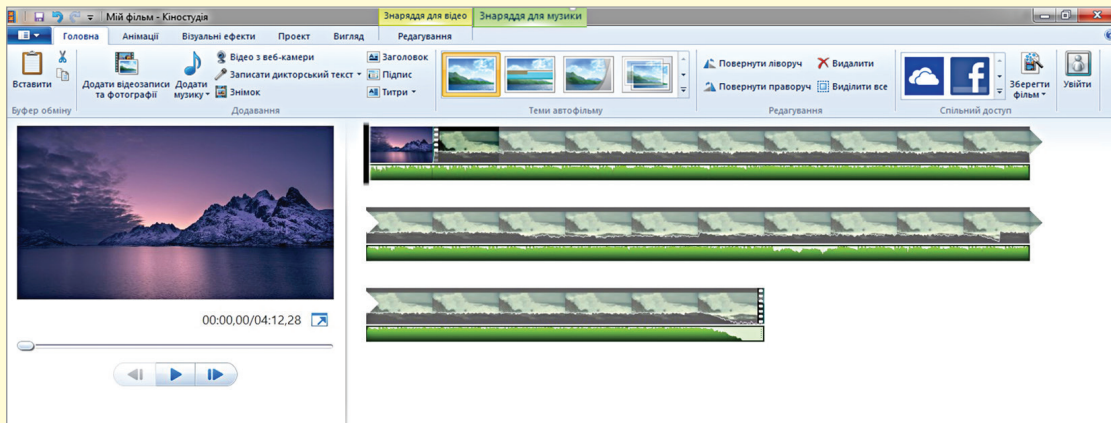


Рис. 5

Щоб позначити назву відеоролика на початку, забезпечити його титрами в кінці і забезпечити можливість текстового супроводу в процесі демонстрації, на вкладці Основне є такі можливості (рис. 6):

- Назва — розміщує титри на початку фільму;
- Тема — дозволяє супроводжувати підписами окремі кадри;
- Титри (з можливістю вибору зі списку) — розміщується в основному в кінці фільму.

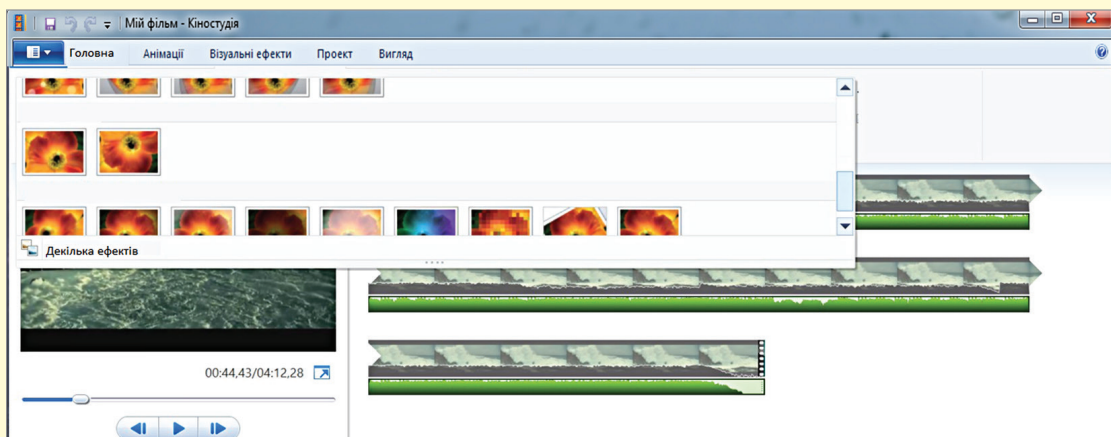


Рис. 6

- **Додавання саундтреку до фільму**

Алгоритм додавання до фільму саундтреку такий.

Крок 1	Натисніть кнопку <b>Додати музичний файл</b> на вкладці <b>Основне</b> на стрічці
Крок 2	Виберіть потрібну композицію та натисніть кнопку <b>Відкрити</b> . Після додавання музики буде доступна вкладка <b>Знаряддя для музики — Параметри</b> . <i>Примітка.</i> У функції <b>Автофільм</b> відобразиться запит на додавання саундтреку до фільму. Якщо вибрати пункт <b>Ні</b> , то саундтрек завжди можна додати пізніше. Якщо потрібно розділити композицію в окремій точці аркуша розкадрування, то виберіть фотографію або відеозапис, перед яким слід розділити композицію
Крок 3	Клацніть <b>Розділити</b> на вкладці <b>Знаряддя для музики — Параметри на стрічці</b>
Крок 4	Перетягніть і перемістіть композицію в будь-яке потрібне місце на аркуші розкадрування
Крок 5	Щоб додати кілька композицій до фільму, виберіть фотографію або відеозапис, до яких потрібно додати нову композицію
Крок 6	Клацніть стрілку вниз у правому нижньому куті кнопки <b>Додати музичний файл</b> на вкладці <b>Основне</b> , щоб отримати доступ до розкритого меню
Крок 7	Клацніть <b>Додати музичний файл</b> у цій точці. Виберіть іншу композицію

- **Додавання заголовків, підписів і титрів**

Алгоритм додавання заголовків, підписів і титрів такий.

Крок 1	Виберіть фотографію або відеозапис, перед яким потрібно відобразити заголовок
Крок 2	Натисніть кнопку <b>Заголовок</b> на вкладці <b>Основне</b> на стрічці
Крок 3	Введіть заголовок фільму в області з надписом <b>[Введіть текст тут]</b> . Можна також: — <i>змінити</i> шрифт, розмір, колір, ефекти та інші параметри заголовка за допомогою вкладки <b>Знаряддя для тексту — Форматування на стрічці</b> ; — <i>визначити</i> за допомогою тривалості тексту, скільки секунд має відображатися заголовок; — <i>додати</i> підписи до будь-якої частини фільму
Крок 4	Відтворіть фільм і в потрібній точці натисніть кнопку <b>Підпис</b> на вкладці <b>Основне</b> стрічки. Можна відредагувати появу підпису, його відображення на екрані тощо за допомогою вкладки <b>Знаряддя для тексту — Форматування</b>
Крок 5	Додайте своє ім'я в титрах у кінці фільму. Клацніть останню фотографію або відеозапис на аркуші розкадрування. Натисніть кнопку <b>Титри</b> на вкладці <b>Основне</b> на стрічці
Крок 6	Відредагуйте появу титрів, їхнє відображення на екрані тощо за допомогою вкладки <b>Знаряддя для тексту — Форматування</b>

- **Додавання переходів та ефектів**

Якщо потрібно додати переходи до вмісту, то виберіть вкладку **Анімації** на стрічці, щоб відобразити параметри переходу від однієї фотографії або відеозапису до іншої.

Функція Автофільм дає змогу автоматично додати перехід із перехресним затуханням до кожного фрагмента вмісту, але змінити перехід так само просто, як і вибрати фотографію або відеозапис.

Далі перейдіть на вкладку Анімації (рис. 7) та виберіть інший перехід, щоб застосувати його до вмісту. Можна наводити вказівник миші на параметри, щоб переглянути в режимі реального часу, яка одна фотографія або відеозапис переходить до іншої у вікні попереднього перегляду.

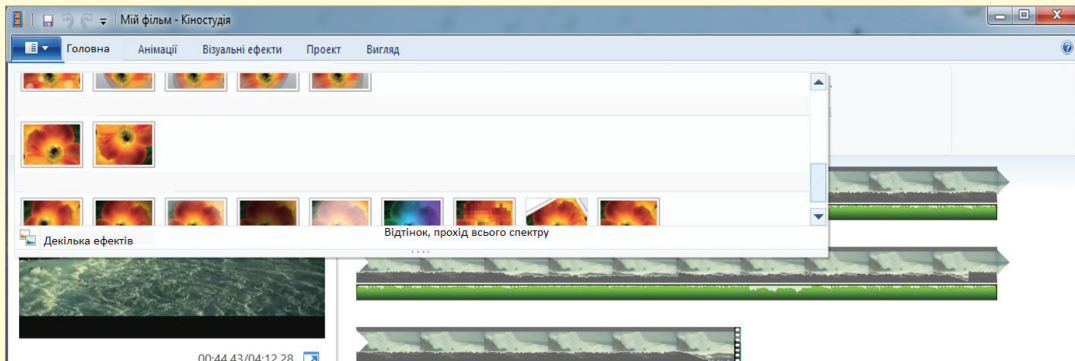


Рис. 7

Щоб переглянути інші параметри, клацніть стрілку вниз у правому нижньому кутку.

Алгоритми налаштування додаткових можливостей таких.

Крок

1

Знайшовши потрібний перехід, клацніть його, щоб автоматично додати до відеозапису. Щоб додати цей перехід до кількох елементів, виберіть діапазон, клацнувши фотографію або відеозапис, з яких потрібно розпочати, а потім виберіть файл, яким завершуватиметься фільм, утримуючи натиснутою клавішу **Shift**

Крок

2

Виберіть потрібний перехід і застосуйте його до вибраного діапазону (рис. 8)

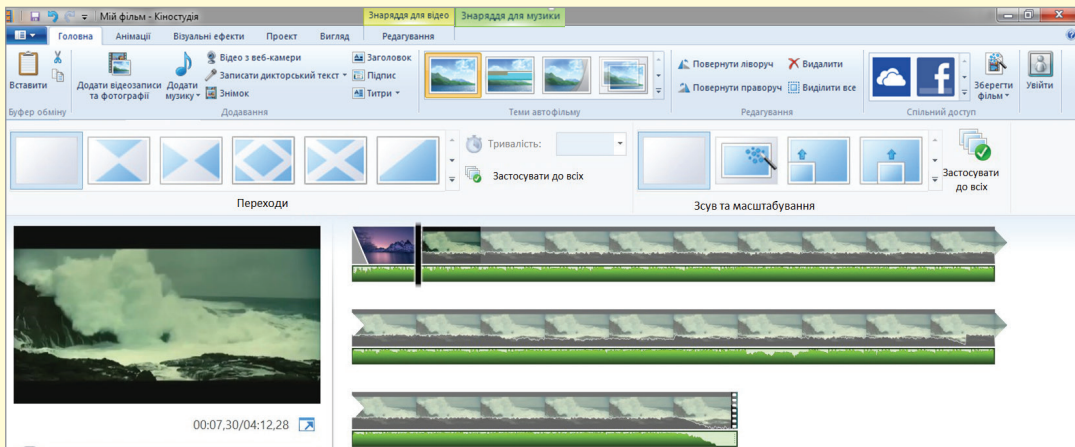


Рис. 8

- **Додавання ефектів до фотографій**

Алгоритм додавання ефектів до фотографій такий.

Крок 1	Виберіть вкладку <b>Анімації</b> на стрічці, щоб відобразити параметри панорамування та масштабування окремих фотографій під час їхнього відображення
Крок 2	Клацніть стрілку вниз у правому нижньому куті для перегляду інших параметрів. За допомогою функції <b>Автофільм</b> до фотографій автоматично додаються різноманітні ефекти панорамування та масштабування. Якщо потрібно <b>змінити ефект панорамування та масштабування</b> , перейдіть на вкладку <b>Анімації</b> та (вибравши фотографії) виберіть будь-який ефект
Крок 3	Перейдіть на вкладку <b>Візуальні ефекти</b> на стрічці, щоб відобразити ефекти, які можна застосувати до фотографій і відеозаписів
Крок 4	Наведіть вказівник миші на кожен ефект, щоб переглянути, як він виглядатиме, перш ніж застосувати його до фотографії або відеозапису.
Крок 5	Знайшовши потрібний ефект, клацніть його, щоб автоматично додати

Щоб видалити ефект, не застосовуючи його до вмісту, потрібно клацнути **Без ефектів** у меню візуальних ефектів (перше ліворуч). Після цього ефект зникне.

### ? **Запитання для перевірки знань**

- 1 Що таке відеоредактор?
- 2 Назвіть основні об'єкти вікна програми **Кіностудія Windows**.
- 3 Як додати титри до відеокліпу?
- 4 Як вставити до проєкту відеофільму відео або фото з файлу?
- 5 Як додати ефект до відеофільму?
- 6 опишіть призначення функції **Автофільм**.

## 5.5. Налаштування часових параметрів аудіо-та відеоряду. Засоби перетворення аудіо- й відеоформатів



*Як, на вашу думку, можна урізноманітнити відео?*

Якщо відеозапис не містить звуку або не потрібно відтворювати наявний звук, до відеокліпу можна додати музичний супровід у вигляді аудіозапису чи звуковий коментар.

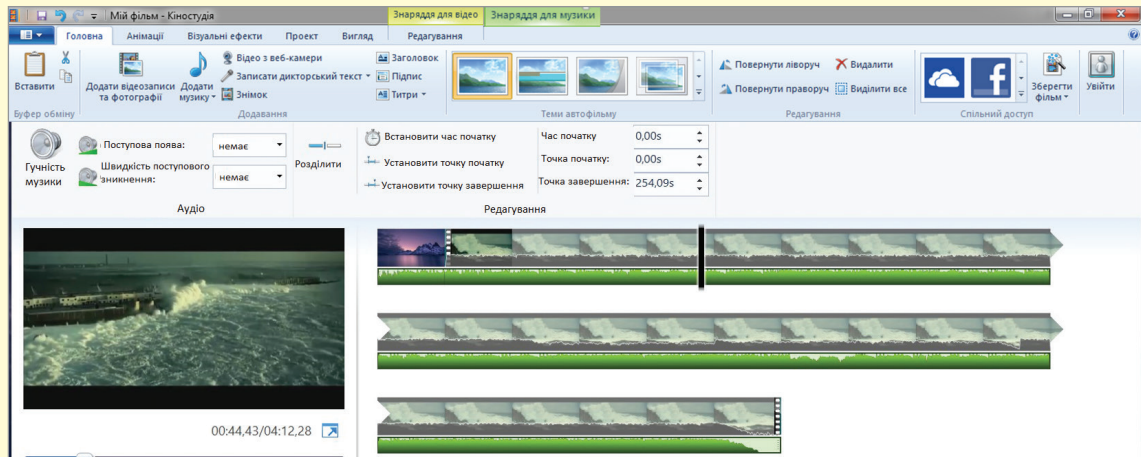
Відеозаписи, записані на відеокамеру чи імпортовані з файлів, можуть містити й звук. Дуже рідко трапляється ситуація, коли тривалість відео та аудіо збігається, тому виникає необхідність налаштувати часові параметри.

Способи отримання відеозапису чи аудіокліпу потрібної тривалості:

- приховати початок або кінець певних відео- чи аудіокліпів,
- змінити швидкість відтворення відео в групі **Налаштування** на вкладці **Редагування** відповідно для зменшення чи збільшення тривалості кліпу,
- додати до відеокліпу заголовки, титри тощо.

Тривалість відображення зображень, заголовка та титрів можна змінювати за допомогою відповідної властивості в групі Налаштування. Якщо аудіозапис відтворюватиметься не повністю, до нього можуть бути застосовані ефекти Поступова поява або Швидкість поступового зникнення в групі Аудіо на вкладці Редагування. Крім того, можна регулювати гучність відтворення звуку чи вимкнути звук для відеокліпу.

Якщо тривалість аудіозапису довша, ніж відеоряду, аудіозапис буде автоматично «обрізано» наприкінці відеокліпу.



Слід пам'ятати, що в Кіностудії Windows одночасно можна відтворювати лише один саундтрек. Це означає, що водночас не можна відтворювати звук із фільму, саундтрек і дикторський текст. Якщо потрібно додати дикторський текст і відтворювати саундтрек і звук із фільму у фоновому режимі, це можна зробити, виконавши кілька кроків.

- **Додавання дикторського тексту**  
(за умови, що вміст у проєкті Кіностудії розташовано у правильному порядку)

Крок 1	Відкрийте звукозаписувач у папці Стандартні
Крок 2	Відкривши проєкт <b>Кіностудії Windows Live</b> у фоновому режимі, натисніть кнопку <b>Почати записування</b> у звукозаписувачі та негайно клацніть елемент керування <b>Відтворити</b> у проєкті Кіностудії
Крок 3	Додайте дикторський текст до фільму. <i>Примітка.</i> У разі помилки припиніть відтворення проєкту Кіностудії, натисніть кнопку <b>Зупинити записування</b> у звукозаписувачі (не зберігайте файл) і розпочніть знову
Крок 4	Промовивши дикторський текст, натисніть кнопку <b>Зупинити записування</b> у звукозаписувачі та збережіть аудіофайл у папці на комп'ютері, де його легко знайти
Крок 5	Поверніться до <b>Кіностудії Windows Live</b> , знайдіть точку на часовій шкалі аркуша розкладання, на якій потрібно додати дикторський текст (з початку або в поточній точці)
Крок 6	Виберіть команду <b>Додати музичний файл</b> під зображенням ноти на вкладці <b>Основне</b>
Крок 7	Перейдіть до аудіофайлу та додайте його до проєкту

Розглянемо процес редагування дикторського тексту.

Дикторський текст можна відредагувати, клацнувши вкладку Знаряддя для музики на стрічці. Спочатку слід перемістити аудіодоріжку в місце у фільмі, де потрібно розпочати дикторський текст, а потім почати відтворення фільму. Можливо, звук і відео не синхронізовані; поки що не звертайте увагу на відео, а прослухайте фрагмент дикторського тексту, у якому має починатися звук, а потім клацніть Установити точку початку. Звук буде налаштовано так, щоб початкова точка перебувала в місці, у якому зразу було розташовано аудіодоріжку, що сприяє ефективній синхронізації звуку з фільмом.

#### • Додавання саундтреку та дикторського тексту

Алгоритм додавання саундтреку та дикторського тексту такий.

Крок 1	Створіть фільм, як планувалось (за допомогою функції <b>Автофільм</b> або вручну), і додайте саундтрек
Крок 2	Експортуйте фільм (залежно від роздільної здатності, завжди рекомендується значення 1080 p)
Крок 3	Експортувавши та зберігши фільм, відкрийте новий проєкт у <b>Кіностудії Windows Live</b>
Крок 4	Виберіть команду <b>Додати відеозаписи та фотографії</b> ; додайте нещодавно експортований фільм
Крок 5	Клацніть <b>Додати музичний файл</b> . Виконайте наведені вище кроки, щоб додати дикторський текст
Крок 6	Якщо потрібно відрегулювати рівень звуку, клацніть <b>Змішати</b> на вкладці <b>Основне</b> , щоб підвищити гучність фільму порівняно з аудіодоріжкою (у цьому разі дикторським текстом) або, навпаки, пересунувши смугу ліворуч або праворуч

Відеоредактор **Кіностудія Windows Live** працює не з усіма форматами як в якості завантаження, так і зберігає результат роботи лише у двох форматах: **MP4** і **WMV**, якщо йдеться про відео, та **M4A** і **WMA** для аудіо.

Для перетворення файлів з одного формату в інший використовують спеціальні програми — **конвертери**, вибір яких залежить від вихідного формату файлу та формату, в який його потрібно перетворити.



**Конвертація файлів** — переписування файлів в іншому форматі.

Існує досить велика кількість конвертерів. Вибір потрібно залежить від завдання користувача, підтримуваних форматів і можливостей налаштування. Наведемо декілька з них.

- VideoMach — програма, за допомогою якої можна створювати відеокліпи, покращувати записаний матеріал і конвертувати файли.
- Any Video Converter Free — безкоштовна програма, що швидко і якісно конвертує відеофайли у потрібний формат.
- Switch Sound Converter — зручний і потужний конвертор аудіо.
- Format Factory — безкоштовна універсальна програма для конвертування файлів відео, аудіо та зображень.

Можна скористатися редакторами, щоб завантажити один формат і зразу записати в іншому.



## Запитання для перевірки знань

- 1 Назвіть причини необхідності налаштування часових параметрів.
- 2 Чим відрізняється налаштування часових параметрів для аудіо від відео?
- 3 Що таке конвертер, коли його доводиться використовувати?
- 4 Як записати дикторський текст?
- 5 Чи можна використовувати одночасно декілька саундтреків?
- 6 Опишіть послідовність дій при додаванні дикторського коментаря у кліп, до якого ви вже додали аудіодоріжку.

## 5.6. Сервіси для роботи з аудіо- й відеоданими та публікування їх в інтернеті. Подкаст

Якими інтернет-сервісами ви користуєтесь?



Коли людина створить власний відеокліп, то, безумовно, захоче поділитись своїми здобутками з максимально великою кількістю людей. А це означає, що відео потрібно опублікувати в інтернеті. Звісно, можна викласти кліп на власну сторінку в соціальних мережах, але там його побачать тільки друзі та подруги, або підписники. Тому мова зараз піде про відеохостинг і онлайн-платформи публікації відео в інтернеті.



**Відеохостингом** називають сайт, який дозволяє завантажувати та переглядати відео у браузері, наприклад через спеціальний програвач.

Більшість подібних сервісів не надають відео, слідуючи таким чином принципу «контент генерує користувач» (User-generated content).

**Принцип «контент генерує користувач»** (User-generated content або «користувацький контент») — це оригінальний контент, який створюється аудиторією бренду. Цим контентом може бути все що завгодно — починаючи від відгуків і коментарів у блозі і закінчуючи фото- і відеороликами. Компанія може використовувати його у своїх цілях — на сайті або в соціальних мережах для просування бренду, і часто UGC виявляється набагато ефективніше звичайного контенту.

Використання UGC вигідно обом сторонам — і компанії, і користувачам. Компанії воно вигідно отриманням фантастичної кількості свіжих ідей і унікального контенту, на генерування яких у неї могло б піти багато безсонних ночей або серйозних грошових вкладень. А користувачам створення UGC дозволяє співпрацювати з улюбленим брендом, виразити себе творчо, отримуючи за це різні винагороди і знижки, і навіть вносити якісь свої, нехай і маленькі, зміни в компанію.



Адель Голдберг — американська вчена у галузі інформатики, відома своєю роботою у галузі об'єктно-орієнтованого програмування і графічних інтерфейсів та розробкою мови програмування Smalltalk

Більшість сайтів відеохостингу тематично не обмежують своє наповнення. Однак деякі відеохостинги займають спеціалізовані сектори, пропонуючи тематичні портали. Особливе місце займають сервіси публікації наукового, науково-популярного і навчального відеоконтенту.

Підтримка форматів: **Windows Media Video (AVI)**, **3GP** (стільнікові телефони), **AVI (Windows)**, **MOV (Mac)**, **MP4 (IPOD/портативні системи)**, **MPEG**, **FLV (Adobe Flash)**, **MKV (H.264)**.  
Робота з **HD-відео**.

Основні вимоги до таких відеохостингів — це скільки місця надається для зберігання відеофайлів, які формати вони підтримують, якість відтворення відео, простота використання.

Наразі безумовним лідером серед відеохостингів є YouTube. Крім популярності серед користувачів, він дуже добре зарекомендував себе в соціальних мережах, блогосервісах і медіа-каталогах. Можливість додавати відео з мобільного телефону і веб-камери, а також проста навігація та зручне редагування (рис. 2).

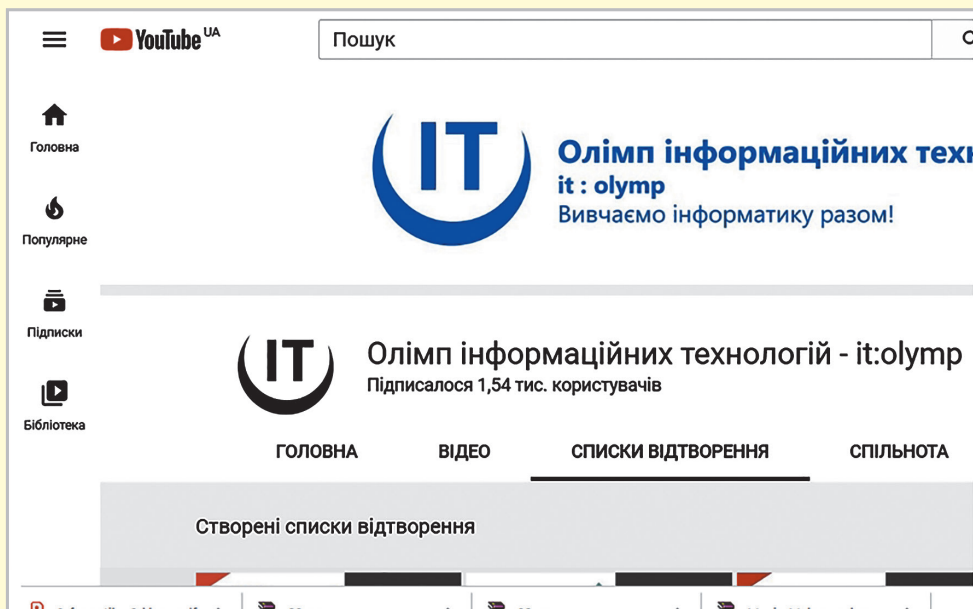


Рис. 2

Для завантаження відео необхідно скористатися власним обліковим записом Google.

Щоб отримати можливість завантаження відео, потрібно виконати такі кроки.

Крок 1	Увійдіть у свій обліковий запис і виберіть вказівку <b>Завантажити</b> . <i>Примітка.</i> Перш ніж завантажувати відеозаписи, слід створити канал користувача. Це можна зробити у <b>Творчій студії</b> або під час першого використання вказівки <b>Завантажити</b> : буде запропоновано створити канал користувача, на якому зберігатимуться завантажені відеозаписи. Відео, збережене у файлі, можна вибрати в структурі папок або просто перетягнути мишею у вказану ділянку
Крок 2	Для опублікування завантаженого відео зазначте його назву, опис, ключові слова та інші налаштування для відео, за якими інші користувачі зможуть його знайти
Крок 3	Перегляньте список завантажених відео на каналі та внесіть до них зміни за допомогою <b>Менеджера відео у Творчій студії</b>
Крок 4	За потреби відредагуйте (або видаліть) завантажене відео

Кіностудія Windows Live надає можливість опублікування на YouTube. Для цього потрібно виконати такі кроки.