

Урок 1. Кодування інформації. Системи числення

Вивчення нового матеріалу

Слайд № 1

У комп'ютері може зберігатися та оброблятися
найрізноманітніша **інформація**:

текст

зображення

звук

відео

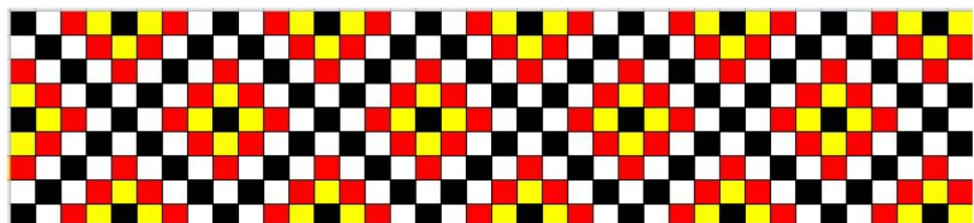
та інше

Спробуймо розібратися, яким чином у комп'ютері
може зберігатися, наприклад, картина, адже ми не
можемо згорнути полотно із зображенням і втиснути
його всередину комп'ютера.

Потрібен якийсь інший спосіб.

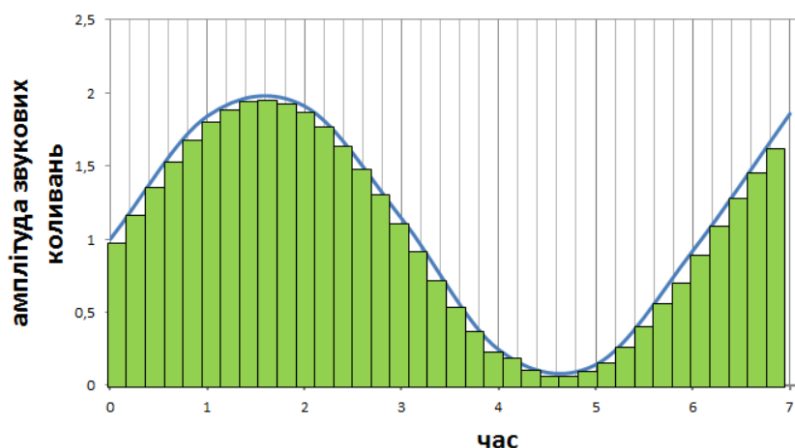
Слайд № 2

Найбільш поширений спосіб – поділити зображення на
дуже дрібні квадратики (**пікселі**) і зберегти дані про колір
кожного, позначивши різні кольори різними числами.



У такий спосіб КОДУЮТЬ зображення, а
взагалі **кодування** – це подання інформації за
допомогою певної системи позначень.

Звук – це хвиля, амплітуда (висота) якої змінюється.
Більша амплітуда – гучніший звук і навпаки.



Під час кодування період звучання ділиться на відрізки і для кожного визначається рівень звукової хвилі, що дорівнює певному числу.

Таким чином, і звук, і зображення кодуються в комп'ютері за допомогою **чисел**.
Насправді сучасні комп'ютери влаштовані так, що не можуть зберігати та обробляти взагалі нічого, крім **чисел**.



А яким чином кодуються в комп'ютері самі числа?

Звичний нам “арабський” спосіб кодування чисел не є єдино можливим!
Наприклад, давні римляни кодували числа зовсім інакше.

Арабське кодування

43

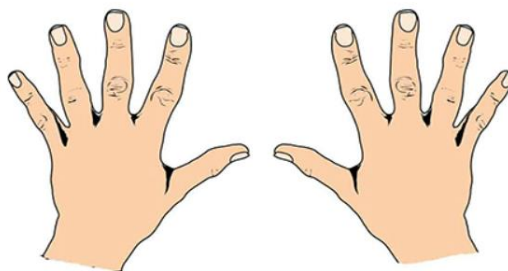
=

Римське кодування

XLIII

Спосіб кодування чисел називається **системою числення**

Так, причина того, що в нашій системі числення 10 цифр – лише та, що в людини на руках 10 пальців.

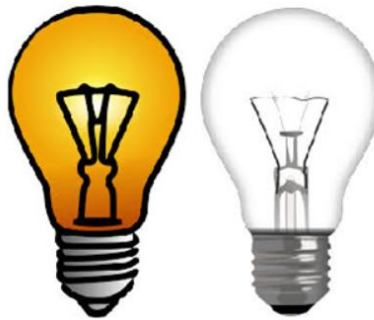


В часи, коли вигадали цю систему, люди рахували переважно на пальцях, тобто головним обчислювальним пристроєм була сама **людина**.

Тож, фізичні особливості цього живого обчислювального пристрою визначили систему числення.



Сьогодні головним обчислювальним пристроєм
є комп'ютер.
Подивімося, які фізичні особливості він має.



струм є

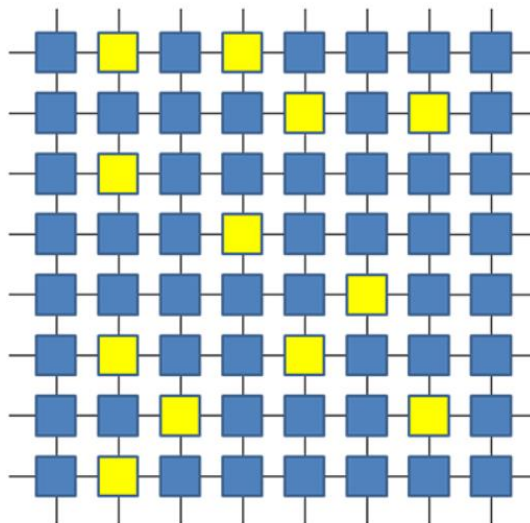
струму немає



Провідник електричного струму, що передає дані,
може мати **2 стани**: "струм є" та "струму немає".



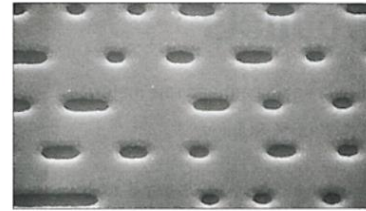
Фізичні особливості оперативної пам'яті



Найменша комірка оперативної пам'яті
комп'ютера може перебувати у **2 станах**:
наявність заряду або його відсутність.



Фізичні особливості зовнішньої дискової пам'яті



picture of DVD disc
Фотографія DVD диска під мікроскопом

Найменша ділянка на магнітному диску може перебувати у **2 станах**: намагнічено та ненамагнічено.

Найменша ділянка лазерного диска може мати **2 стани**: пропалену або гладку поверхню.

Система числення з двома цифрами (**0, 1**), що використовується в комп'ютері, називається **двійковою**, а наша звична система числення з 10 цифрами – десятиковою.

Крім них, можуть бути системи числення з якою **завгодно іншою** кількістю цифр або символів.

Наприклад:

з 8 цифрами – вісімкова

(**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**),

з 16 символами – шістнадцяткова

(**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F**).

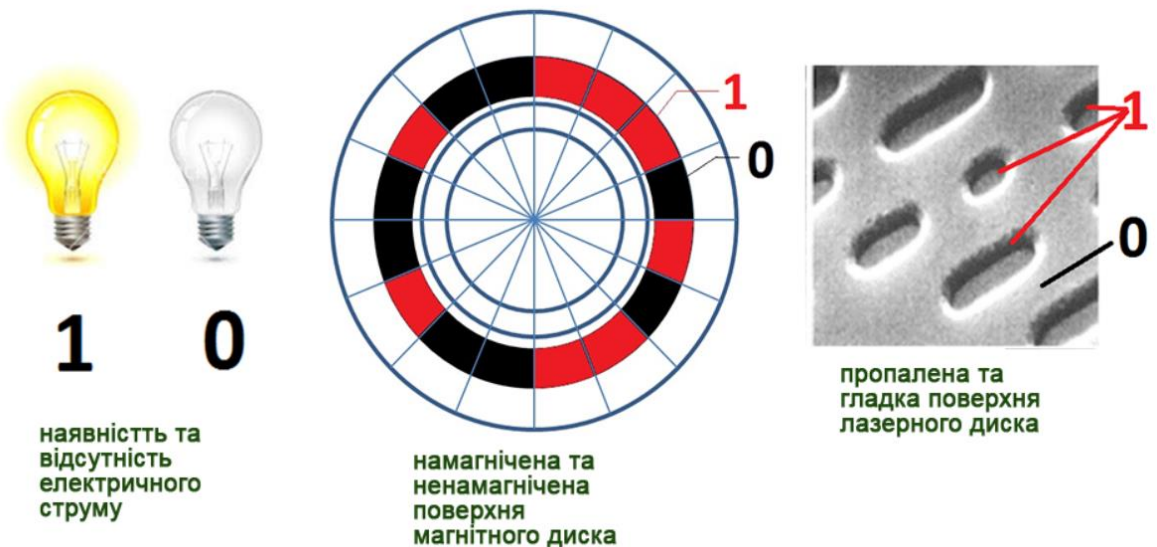
Основа системи числення – це кількість **символів** (цифр), що використовуються для запису чисел

У десятковій системі основа – **10**, оскільки для запису десяткового числа використовуємо десять цифр **(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)**.

У двійковій системі основа – **2**, для запису двійкового числа використовуються лише дві цифри **(0, 1)**.

У шістнадцятковій системі основа **16**, для запису шістнадцяткового числа використовується шістнадцять символів **(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F)**.

Дві цифри двійкової системи числення прийнято позначати як 0 і 1. Тому інколи кажуть, що "в комп'ютері все складається з нуликів та одиничок".



Отже, всі числа в комп'ютері можуть складатися лише з цифр 0 і 1. У десятковій системі теж є такі числа. Давайте їх згадаємо.

**0,1,10,11,100,101,110,111,1000,
1001,1010,1011,...** – такими
комбінаціями нулів і одиниць у
двійковій системі позначають ВСІ
числа.

Робимо це так:

десятькова система	двійкова система
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100

Круглі числа **десятькової** системи мають вигляд
10...0

Вони утворені в результаті множення числа 10
саме на себе, тобто є степенями числа 10

$10^1=10$; $10^2=100$; $10^3=1000$ і т. д.

В **двійковій** системі круглими числами
будуть також числа вигляду
10...0

Круглі числа **двійкової** системи мають вигляд **10...0**, вони утворені в результаті множення числа 2 саме на себе, тобто є степенями числа 2

Порівняйте:

десятькова система	двійкова система
2	10
$2 \cdot 2 = 4$	100
$2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$	1000
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$	10000

Двійкова та десятикова системи є позиційними системами числення

В таких системах одна та сама цифра набуває різних значень залежно від своєї позиції у записі числа.

Розглянемо це на прикладі числа 75372 (десятькова система).

		десятки тисяч	тисячі	сотні	десятки	одиниці
десятькова система	Число 75372	7	5	3	7	2
	Позиції цифр	4	3	2	1	0
		$10^4 = 10000$	$10^3 = 1000$	$10^2 = 100$	$10^1 = 10$	$10^0 = 1$

Перша цифра **7** означає 70 000 (сім десятків тисяч), а передостання – лише 70

Загалом запис 75372 означає

$$7 \cdot 10000 + 5 \cdot 1000 + 3 \cdot 100 + 7 \cdot 10 + 2 \cdot 1$$

Так само і у двійковій системі, тільки замість 1, 10, 100 і т.д. беремо 1, 2, 4, 8 і т.д.

Наприклад, запис 11001_2 означає

$$1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 25_{10}$$

Так переводять числа з двійкової системи в десяткову!

$$101101 = 1 \cdot 32 + 0 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 45$$

1	0	1	1	0	1
32	16	8	4	2	1

**Цифри двійкового числа 1100110
відповідають таким десятковим числам:**

1	1	0	0	1	1	0
64	32	16	8	4	2	1

$$1 \cdot 64 + 1 \cdot 32 + 0 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 102$$