

## Практичне заняття 2

**Тема:** Принципи моделювання і технології розрахунків.

**Мета:** уявити метод моделювання; принципи і технологію моделювання; порядок проведення обчислювального експерименту та отримати навички виконання розрахунків та інтерпретацію отриманих результатів.

**Час** виконання завдань: 4 години.

**Навчальні питання** (Лекція 2, 3, навчальний посібник САтаТІР част.1 «Системологія»):

1. Моделювання як метод і як процес.
2. Математичне моделювання, модель.
3. Технологія моделювання.
4. Принципи та шляхи моделювання процесів і систем.

**Завдання 1.** Інструментарій: електронна таблиця (Excel, LibreOffice).

1. Створити книгу в табличному процесорі та ввести послідовність чисел від 1 до 20, розмістити їх в 4 стовпчики, як показано на рисунку.

	A	B	C	D
1	1	6	11	16
2	2	7	12	17
3	3	8	13	18
4	4	9	14	19
5	5	10	15	20

2. Знайти суми чисел по рядках:

а) способом введення звертань у комірку обчислити суми 1-го і 2-го рядків Результати розмістити у комірках E1 та E2;

б) способом введення звертань у рядок формул обчислити суми 3, 4 і 5-го рядків. Результати розмістити у комірках E3, E4 і E5 відповідно.

в) із використанням автосуми обчислити суми 1-го і 2-го рядків, результати розмістити у комірках F1 і F2 відповідно.

г) за допомогою "Майстра функцій" обчислити суми 3-го і 4-го рядків. Результати розмістити у комірках F3 і F4 відповідно.

3. Скопіювати формулу комірки F4 у комірку F5, провести аналіз отриманого результату. Зробити висновок.

4. Змінити аргумент останньої формули (комірка F5) на абсолютне звертання. Скопіювати формулу з абсолютними звертаннями в інші комірки. Зробити висновок.

5. У скопійованій формулі змінити аргумент на комбіновані звертання:

– з фіксацією стовпчиків;

– з фіксацією рядків.

6. Дослідити поведінку формул при копіюванні та переміщенні. Зробити висновки.

7. Обчислити суму добутку двох масивів даних  $X$  та  $Y: \sum_{i=1}^4 x_i y_i$ , де  $X$  – дані 1-го рядка  $\{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ ;  $Y$  – дані рядків 2, 3, 4, 5, тобто отримати 4 результати і розмістити їх у комірках G2, G3, G4, G5.

8. Обчислити масиви даних. Результати отримати у вигляді масивів даних:

– суму масивів  $X$  та  $Y$ , де  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$  – дані 1-го рядка;  $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$  – дані 2-го рядка;

– різницю масивів  $A$  і  $B$ , де  $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$  – дані 2-го стовпчика;  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$  – дані 1-го стовпчика;

– добуток масивів  $A$  і  $B: \{a_i \cdot b_i\}$ ;

– частку масивів  $A$  і  $B: \{a_i / b_i\}$ .

9. Використати апарат формул, функцій, автозаповнення (тиражування комірок та діапазонів) для розв'язання наступних задач.

– За допомогою формули Герона знайти площу трикутника, якщо його сторони дорівнюють 3, 4,

5. Формула Герона:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

10. Виконати додавання матриць  $A$  і  $B$  двома способами: звичайними формулами (використати автозаповнення) та формулами масивів:

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 8 & 4 \\ 3 & 7 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 9 & 5 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 7 & 6 \\ 8 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 6 & 1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}.$$

11. Помножити матрицю на скаляр, використати абсолютні посилання  $\$A\$I$  у формулі та автозаповнення:

а)  $10A$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 7 & 2 \\ 8 & 11 \end{pmatrix},$$

б)  $0,25B$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

## Завдання 2.

1. Побудувати графіки функцій  $\sin x$  та  $\cos x$  в межах від  $0$  до  $2\pi$  радіан з кроком  $20$  градусів, додати графік  $\sin^2 x$ . Виконати графіки різними кольорами, позначити заголовок діаграми та осей.

Кут (град)	Кут (рад)	$\sin x$	$\cos x$	$\sin^2 x$
0				
20				
40				
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
360				

2. Побудувати точкову діаграму зі згладжуючими лініями "Залежність температури об'єкта від часу" за даними, наведеними в таблиці.

Час (сек.)	Температура (°C)
0	54,23
1	45,75
2	28,41
3	28,30
4	26,45
5	17,36
6	17,64
7	9,51
8	5,76
9	8,55
10	6,58
11	4,62
12	2,73
13	2,91
14	0,32
15	1,68

3. Побудувати поверхню, задану рівнянням:

$$F(x, y) = \sin x \cos y \text{ в області } -1 \leq x \leq 2; \quad -1 \leq y \leq 2.$$

Для побудови поверхні, заданої рівнянням  $F(x, y)$ : ввести у стовпчик значення аргументу  $x = \{-1; -0,8; -0,6; \dots; 0; \dots; 1,8; 2\}$ , а в рядок ввести значення аргументу  $y = \{-1; -0,8; \dots; 1,8; 2\}$ .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	N	O	P	Q
1		y												
2	x	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	...	1,4	1,6	1,8	2,0
3	-1													
4	-0,8													
5	-0,6													
6	-0,4													
7	-0,2													
8	0													
...	...													
16	1,6													
17	1,8													
18	2,0													

### Завдання 3.

Знайти суму добутків чисел, наведених у табл. 1 кількома способами:

1. Обчислити суму добутків показників  $x_i$  та  $y_i$  за допомогою операторів множення (\*) та суми (+). Для цього формулу суми необхідно представити у розгорнутому вигляді:

$$\sum_{i=1}^8 x_i y_i = x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + \dots + x_8 y_8 .$$

2. Розрахувати суму добутків показників  $x_i$  та  $y_i$  ( $\sum_{i=1}^8 x_i y_i$ ), а також  $x_i$  та  $z_i$  ( $\sum_{i=1}^8 x_i z_i$ ) за допомогою функції SUMPRODUCT (СУММПРОИЗВ).

Таблиця 1

Показник	Порядковий номер, $i$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_i$	5,5	6,0	8,0	7,5	7,5	7,0	3,0	4,9
$y_i$	4	8	13	5	3	6	12	5
$z_i$	5	4	2	3	5	4	4	7

**Завдання 2**

Обчислити кількість інформації в повідомленні за формулою Хартлі:

$$H = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i, \text{ якщо } N = 4; p_1 = 0,2; p_2 = 0,25; p_3 = 0,4; p_4 = 0,15.$$

При обчисленні кількості інформації в повідомленні скористатись функцією SUMPRODUCT «СУММПРОИЗВ» (1 і 2-й стовпчики) або SUM «СУММ» (3-й стовпчик) у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

$p_i$	$\log_2(p_i)$	$p_i \cdot \log_2(p_i)$
$p_1$	$\log_2(p_1)$	$p_1 \cdot \log_2(p_1)$
$p_2$	$\log_2(p_2)$	$p_2 \cdot \log_2(p_2)$
$p_3$	$\log_2(p_3)$	$p_3 \cdot \log_2(p_3)$
$p_4$	$\log_2(p_4)$	$p_4 \cdot \log_2(p_4)$

**Завдання 4.** Оформити звіт, де указати: № практичного заняття, тему, мету, ім'я та прізвище виконавця, шифр групи студента, завдання та їх виконання (з обґрунтуванням, пропозиціями, формулами для розрахунків) та зробити висновки по роботі.