

## Лабораторна робота № 4-5

### Цикли

*Программирование сродни изобразительному искусству. Посудите-ка сами.*

*Во-первых, зная азы, любой желающий сможет нарисовать простую картинку (написать несложную программу), но если обучиться этому делу, то можно писать шедевры. Хотя если у вас нет таланта, то сколько бы вы ни учились, толку не будет.*

*Во-вторых, сложные программы, как и великие картины, пишутся длительное время.*

*В-третьих, даже сам процесс написания похож: подготовка (покупка принадлежностей / установка софта), задумка (эскиз / алгоритм) и сам процесс написания.*

*В-четвёртых, понимание мыслей художника / программиста тоже требует некоторых знаний.*

*Но почему же бывают выставки известных полотен, а выставок шедевальных программизмов не бывает? Вот представьте: «А тут вы видите код известного программиста N. Произведение исполнено в жанре быдлокода. Как вы можете заметить, автор не использует циклов. Этим он хочет показать неповторимость нашей жизни».*

<http://ithappens.ru>

#### 4.1 Теоретичні відомості

Хахаев И. А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: / И. А. Хахаев М. : Альт Линукс, 2010. 126 с.

Перед виконанням роботи рекомендується ознайомитися з розділом 2.3 і виконати наведені там приклади.

#### 4.2 Завдання для виконання

1-3. Виконати завдання згідно варіанту. У завданні 3 при обчисленні нескінченної суми сумування слід обривати, коли буде досягнута необхідна точність. Значення точності вводити з клавіатури. Передбачити також те, що при високій точності обчислень може переповнюватись обраний тип даних (наприклад при обчисленні факторіалів великих чисел). У таких випадках нескінченна сума також обривається. Підказка: для дострокового завершення циклу можна використовувати break.

4. “Десять зеленых пляшок” (англ. Ten Green Bottles), іноді просто “Десять пляшок” - популярна англійська дитяча пісня, яку зазвичай співають в довгих поїздках, щоб “убити час”. У США відомий також більш довгий варіант - “99 пляшок пива” (англ. 99 Bottles of Beer) або будь-якого іншого напою, іноді просто “99 пляшок”. Корисуючись циклом, вивести повний текст пісні на екран, якщо один куплет має такий вигляд:

```
x green bottles hanging on the wall,  
x green bottles hanging on the wall,  
And if one green bottle should accidentally fall,  
There'll be x-1 green bottles hanging on the wall.
```

X змінюється від 10 до 0.

5. За легендою, коли творець шахів показав свій винахід правителю

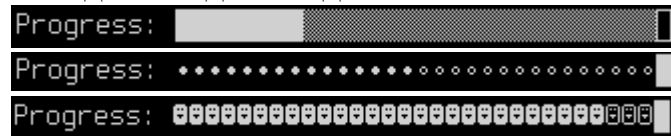
країни, тому так сподобалася гра, що він дав винахіднику право самому обрати нагороду. Мудрець попросив у короля за першу клітку шахівниці заплатити йому одне зерно пшениці, за друге - два, за третє - чотири і т. д., подвоюючи кількість зерен на кожній наступній клітці. Правитель, не розбирався в математиці, тому швидко погодився, навіть образився за таку невисоку оцінку винаходу, і наказав скарбнику підрахувати і видати винахіднику потрібну кількість зерна. Однак, коли через тиждень скарбник все ще не зміг підрахувати, скільки потрібно зерен, правитель запитав, у чому причина такої затримки. Скарбник показав йому розрахунки і сказав, що розплатитися неможливо. Створіть програму, що виводиться кількість зерен для кожної клітки шахівниці від першої до 64-ї. Підрахуйте загальну суму зерен двома способами: з використанням циклу та без використання циклу. Порівняйте ефективність обох алгоритмів. Підрахуйте загальну вагу зерна. Вагу однієї зернини користувач вводить з клавіатури.

6\*. Реалізуйте анімований текстовий індикатор виконання (англ. Progress Bar, такий елемент часто використовується в графічних інтерфейсах для візуалізації деякого процесу). Для індикації заповнених ділянок можна скористатись будь-яким символом, наприклад “►” або “█”. Символи можна одержати за їх юнікодними кодами. Наприклад, u“\u2665” означає символ “♥”, а u“\u263a” - символ “☺”. Примітка: в залежності від налаштувань текстового терміналу, деякі юнікодні символи можуть не виводитись. Це пов'язано з тим, що обраний в налаштуваннях шрифт не містить відповідних символів. Якщо так трапиться, оберіть будь-який інший символ. За основу можна взяти наведений нижче приклад, в якому замість лінії-індикатора виводиться число у відсотках.

```
import sys
import time
for x in range(101):
    sys.stdout.flush()
    sys.stdout.write('\rProgress: %3s %%' % x)
    time.sleep(0.1)
```

Зверніть увагу на те, що засобами стандартного print здійснити це проблематично, оскільки вся інформація виводиться на екран через проміжний буфер (це потрібно для оптимізації виводу і у більшості ситуацій виявляється ефективним), а в даному випадку потрібно, щоб текст оновлювався на екрані миттєво. У прикладі використовується функція sys.stdout.write(), що працює безпосередньо зі стандартним потоком виводу. А функція sys.stdout.flush() примусово вивільняє буфер виводу, що призводить до моментального оновлення екрану. Виведення спеціального символу “\r” призводить до того, що курсор повертається на початок рядка, і новий рядок виведеться на місце попереднього. Функція time.sleep() змушує програму призупинитися на певний проміжок часу (у прикладі — на 0.1 секунди). Змінюючи величину паузи, можна впливати на швидкість анімації. Змініть приклад таким чином, щоб замість кількості відсотків виводилася лінія із деяких символів, що поступово заповнюється. Не забувайте про операцію множення рядків на число. Для

більшої наочності можна виводити заповнену частину індикатора символами одного виду, а незаповнену — символами іншого виду. Тоді результат роботи програми може бути подібним до наведених знімків:



7\*. Знайдіть всі прості числа в діапазоні від 2 до 100, користуючись алгоритмом "Решето Ератосфена", який полягає в наступному:

- 1) Створюється список чисел від 2 до найбільшого, про яке слід дізнатися, чи є воно простим.
- 2) Викреслити 2 і всі кратні 2 числа зі списку.
- 3) Перше (найменше) невикреслене число в списку є простим.
- 4) Викреслити його і всі кратні йому числа зі списку. Викреслювання кратних можна почати з числа, яке є квадратом поточного простого числа, бо менші кратні були викреслені на попередньому кроці (наприклад, 6 було викреслене як  $2 \cdot 3$  і викреслювати його як  $3 \cdot 2$  вже не треба, тобто починаємо з  $3 \cdot 3 = 3^2$ ).
- 5) Повторюємо кроки 3 і 4 до тих пір, поки не будуть знайдені всі прості числа, тобто в списку не залишиться чисел.

8\*. Створіть головне меню для виконання всіх завдань даної лабораторної роботи. Користувач вводить з клавіатури номер пункту меню, а програма запускає на виконання відповідне завдання з лабораторної роботи. Останній пункт меню призводить до виходу з програми. Підказка: одна з можливих реалізацій — створити нескінченний цикл, в якому виводиться текстове меню, потім вводиться номер пункту меню і в залежності від нього виконується певна дія. Для завершення програми можна примусово припинити цикл за допомогою break. Меню може виглядати, наприклад, таким чином:

```
+-----Головне меню-----+
| [1]. Завдання 1. Вивести всі парні числа від 1 до 100. |
| [2]. Завдання 2. Обчислення суми. |
| ... |
| [10]. Вихід з програми |
| >>>Введіть номер пункту меню<<< |
+-----+
```

9. Напишіть звіт з лабораторної роботи.

### 1.3 Варіанти завдань

#### Варіант 1

1. Написати програму, що виводить рядок, введений користувачем, у стовпчик.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти суму їх натуральних логарифмів. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k+1)k!}$$

#### Варіант 2

1. Вивести на екран квадрати всіх цілих чисел від a до b. Значення a та b користувач вводить з клавіатури.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти суму їх косинусів. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (x/2)^{2k+1}}{(k+1)k!}$$

#### Варіант 3

1. Користувач вводить з клавіатури ціну одиниці деякого товару. Вивести на екран вартість 2, 3, ..., 10 одиниць товару.
2. Вводиться індуктивність кожної з N котушок. Всі вони з'єднані паралельно. Знайти загальну індуктивність.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-1)k!}$$

#### Варіант 4

1. Вивести на екран таблицю відповідності між вагою у фунтах та вагою у кілограмах для 1, 2, ..., 10 фунтів.
2. Вводиться індуктивність кожної з N котушок. Всі вони з'єднані послідовно. Знайти загальну індуктивність.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{2k-1}}{(k+x)!k!}$$

### Варіант 5

1. Вивести таблицю переведення доларів США у гривні за поточним курсом для 10, 20, 30, ..., 100 доларів. Значення курсу ввести з клавіатури.
2. Вводиться ємність кожного з N конденсаторів. Всі вони з'єднані паралельно. Знайти загальну ємність.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{k+2}}{(k+1)(k+2)!}$$

### Варіант 6

1. Вивести на екран таблицю множення на 7 у вигляді  
1x7=7  
...  
9x7=63
2. Вводиться ємність кожного з N конденсаторів. Всі вони з'єднані послідовно. Знайти загальну ємність.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{2k}}{k^x (k+1)(k+2)}$$

### Варіант 7

1. Вивести на екран стовпчиком значення sin2, sin3, ..., sin20.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти їх середнє геометричне. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{2k}}{k^x (k+1)(k+2)}$$

### Варіант 8

1. Вивести на екран стовпчиком значення  $\sqrt{(0.1)}, \sqrt{(0.2)}, \dots, \sqrt{(0.9)}$ .
2. З клавіатури вводиться вік кожного студента в групі. Знайти середній вік в групі. Кількість студентів в групі також ввести з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (x+1)^{k-1}}{(k+1)(k+2)\dots(k+x)}$$

### Варіант 9

1. Вивести на екран вартість 50, 100, 150, ..., 1000 грамів цукерок. Вартість 1 кг цукерок вводиться з клавіатури.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти значення виразу  $a_1 + a_2 - a_3 + a_4 \dots a_N$ . Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{k-1}}{1 * 2 + 2 * 3 * 4 + \dots + k * (k+1) * \dots * 2k}$$

### Варіант 10

1. Вивести на екран всі IP-адреси мережі 127.0.0.0/24. Підказка: Адреси змінюються в діапазоні від 127.0.0.0 до 127.0.0.255.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти добуток їх модулів. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \sqrt{x+1}}{(1-x^k)^2}$$

### Варіант 11

1. Вивести на екран таблицю переведення миль у кілометри від 1 до 20 миль з кроком 1. 1 миля = 1.609344 км.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти суму їх модулів. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^k}{k! + x!}$$

### Варіант 12

1. Вивести на екран всі парні числа від a до b. Значення a та b вводяться з клавіатури.
2. Вводиться опір кожного з N елементів електричної мережі. Всі вони з'єднані паралельно. Знайти загальний опір.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{4k+1}}{(2k)!(4k+1)}$$

### Варіант 13

1. Вивести на екран всі числа, що діляться на 7, в діапазоні від а до b. Значення а та b вводяться з клавіатури.
2. Вводиться опір кожного з N елементів електричної мережі. Всі вони з'єднані послідовно. Знайти загальний опір.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^k}{k^3 + k\sqrt{x+1}}$$

### Варіант 14

1. Вивести на екран шкалу термометра від -40 до +40 градусів з кроком 10 градусів у вигляді:  
-40  
-30  
...  
+30  
+40
2. Відома маса кожного предмету з деякого набору. Знайти середню масу.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} (x/3)^{2k-1}}{(2k+1)!}$$

### Варіант 15

1. Вивести на екран таблицю переведення радіанів у градуси від 1 до 10 радіанів.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти їх середнє арифметичне. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (k+1)x^k}{k!}$$

### Варіант 16

1. Вивести на екран таблицю синусів від 0 до  $\pi$  з кроком  $\pi/6$ .
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти суму їх квадратів. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^k}{(k+2)^3 \sqrt{k}}$$

### Варіант 17

1. Вивести на екран таблицю переведення мегабайт у кілобайти в діапазоні від 1 до 10 мегабайт з кроком 1.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти їх добуток. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x(x+1)\dots(x+k)x^k}{k!}$$

### Варіант 18

1. Вивести на екран таблицю множення на 9 у вигляді:  
1x9=9  
...  
9x9=81
2. Вводяться оцінки студента на екзаменах. Знайти середній бал.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(1/2) * (3/4) * (5/6) * \dots * ((2k-1)/2k)}{x^k + k^x}$$

### Варіант 19

1. Вивести таблицю переведення дюймів у сантиметри для значень 1, 2, ..., 10 дюймів.
2. Вводиться маса кожного з 12 предметів. Знайти Загальну масу всіх предметів.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^k}{(k+2)^3 \sqrt{k}}$$

### Варіант 20

1. Вивести на екран куби всіх цілих чисел від a до b. Значення a та b користувач вводить з клавіатури.
2. З клавіатури вводиться N чисел. Знайти їх суму. Число N також вводиться з клавіатури.
3. Обчислити суму

$$\sum_{x=1}^5 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k+1}}{k!(2k+1)}$$