

Урок 20. Черепащача графіка

У світі Python Черепашкою зветься уявний робот – пристрій, який переміщається по екрану і повертається в заданих напрямках, при цьому залишаючи (або, за вибором, не залишаючи) за собою намальований слід заданого кольору і ширини. Положення і напрямок руху Черепашки відображає невелика чорна стрілочка, яка повільно пересувається по екрану. Це дозволяє відстежити рух Черепашки і зрозуміти, яким чином кожен рядок коду впливає на траєкторію руху Черепашки.

Черепашка допоможе нам вивчити основи комп'ютерної графіки, і ми будемо малювати за її допомогою цікаві рисунки.

Система координат

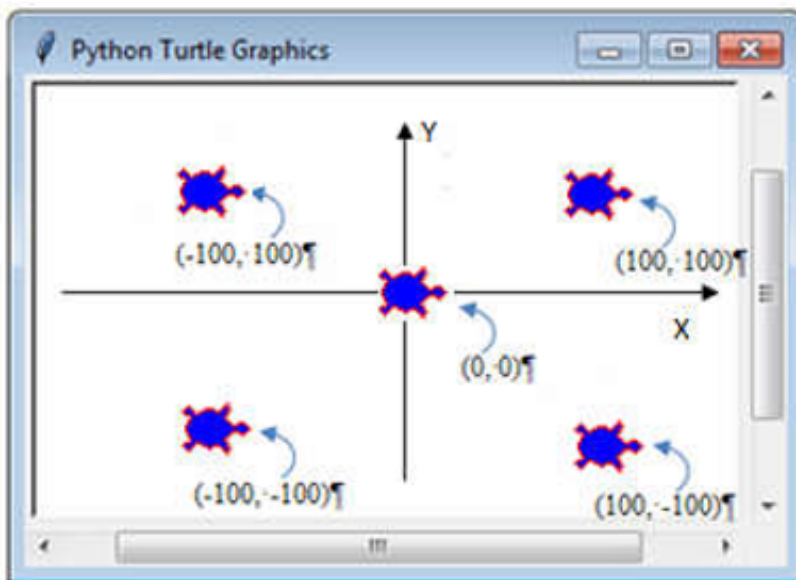
Результат виконання Черепашкою команд відображається у вікні Python Turtle Graphics (див. малюнок).

Для визначення місцезнаходження Черепашки використовують координати. Ви вже знаєте, що таке координатна пряма, і вмієте визначати положення точки на прямій. Але для малювання нам доведеться користуватися орієнтирами не тільки вздовж прямої, а й на площині. Будь-яка точка у вікні Python Turtle Graphics може бути задана парою чисел (X, Y) .

Координатні осі – це дві координатні прямі, які перетинаються під прямим кутом. Центр вікна Python Turtle Graphics – точка перетину невидимих координатних осей – точка з координатами $(0, 0)$. Вертикальна координата Y зростає знизу доверху, а горизонтальна X – зліва направо.

На математиці ви працювали з числами, розташованими на координатній прямій праворуч від 0. Але горизонтальну числову пряму можна продовжити вліво, а вертикальну – вниз від 0, а на променях ліворуч і знизу від 0 розташовані від'ємні числа, тобто числа зі знаком мінус $(-)$.

На рисунку зображені 5 черепашок і указані координати їхнього місцеположення.



Команди Черепашки

Для завантаження команд роботи з Черепашкою потрібна команда:

```
from turtle import *
```

Після введення цієї команди ви можете давати Черепашці команди малювання.

Якщо у вашій програмі є і команди введення-виведення, і команди малювання, перед чатком малювання запишіть команду

pendown() – почати малювати;

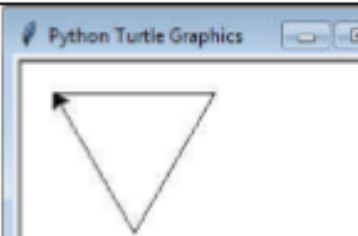
а завершивши створення малюнку – команду

penup() – закінчити малювати.

Команда	Призначення
forward (n)	Проповзти вперед n кроків (пікселів)
left (angle)	Повернутися наліво на angle градусів
right (angle)	Повернутися направо на angle градусів
circle (r)	Намалювати коло радіуса r, центр якого знаходиться зліва від черепашки
circle (r,angle)	Намалювати дугу радіуса r і градусною мірою angle. Дуга малюється проти годинникової стрілки, якщо r > 0 і за годинниковою стрілкою, якщо r < 0
goto (x,y)	Перемістити Черепашку в точку з координатами (x, y)
down ()	Опустити перо. Після цієї команди Черепашка почне залишати слід при будь-якому своєму пересуванні
up ()	Підняти перо
width (n)	Встановити ширину сліду Черепашки в n пікселів
write (s)	Вивести текстовий рядок s в точці знаходження Черепашки
clear ()	Очищення області малювання

Приклад 26.1. Виконання команд малювання

Введіть ці команди у вікні консолі. <pre>>>>from turtle import * >>> forward(100)</pre>	Черепашка рухається, залишаючи за собою лінію.
--	--

<pre>>>> right(120) >>> forward(100) >>> right(120) >>> forward(100)</pre>	
--	--

Приклад 26.2. Програма малювання кораблика.

```
from turtle import *
# Малюємо човника
goto(-20,20)
goto(100,20)
goto(80,0)
goto(0,0)
up()
# Малюємо парус
goto(40,20)
down()
```



```
goto(40,120)
goto(60,60)
goto(40,20)
```

Створюємо кольоровий малюнок

Черепашка може залишати не тільки чорний, але й кольоровий слід.

З бібліотекою Turtle ви можете використовувати велику кількість різноманітних кольорів. Назва кольору (англійською мовою) береться в одинарні лапки, наприклад, 'red', 'yellow', 'green' тощо. Відвідайте сайт www.tcl.tk/man/tcl8.4/TkCmd/colors.htm, щоб переглянути повний список кольорів.

Команда	Призначення
color(s)	Встановити колір сліду Черепашки в s
color(s1,s2)	Встановити колір сліду Черепашки в s1, а колір заливки замкненої фігури в s2

Для зафарбування замкнених фігур потрібні команди:

begin_fill() – почати стежити за черепашкою для заповнення області

end_fill() – заповнити кольором s2 область, пройдену Черепашкою, починаючи з begin_fill().

Приклад 26.3. У вікні консолі введіть команди для малювання червоного кола, зафарбованого синім кольором.

```
>>> color('red', 'blue')
>>> begin_fill()
>>> circle(50)
>>> end_fill()
```



Приклад 26.4. Програма малювання сонечка.

```
from turtle import *
```

```
width(3)
```

```
begin_fill()
```

```
color('dark orange')
```

```
up()
```

```
goto(0,0)
```

```
down()
```

```
circle(50)
```

```
end_fill()
```

```
# малювання 1 променя
```



```
up()
```

```
goto(-100, 150)
```

```
down()
```

```
goto(100, -50)
```

```
up() {...}
```

Змінюємо зовнішній вигляд Черепашки

Ви помітили, що Черепашка у вікні Python Turtle Graphics зображується у вигляді стрілки. Напрямок стрілки вказує нам напрямок руху Черепашки. Але ми можемо змінити вигляд Черепашки за допомогою команди

```
shape(Name),
```

де Name – назва форми Черепашки з переліку 'arrow', 'turtle', 'circle', 'square', 'triangle', 'classic'.

```
up()
goto(-100, 150)
down()
goto(100, -50)
up() {...}
```

Змінюємо зовнішній вигляд Черепашки

Ви помітили, що Черепашка у вікні Python Turtle Graphics зображується у вигляді стрілки. Напрямок стрілки вказує нам напрямок руху Черепашки. Але ми можемо змінити вигляд Черепашки за допомогою команди

```
shape(Name),
```

де *Name* – назва форми Черепашки з переліку 'arrow', 'turtle', 'circle', 'square', 'triangle', 'classic'.

Приклад 26.5. Задаємо для Черепашки форму turtle:

```
>>> shape('turtle')
>>> forward(100)
```

Зверніть увагу: якщо кольори малювання були змінені, черепашка теж стає кольоровою:

Приклад 26.6. Черепашка наслідуює кольори малювання:

```
>>> color('red', 'blue')
>>> shape('turtle')
>>> forward(100)
```



Після завершення алгоритму малювання зображення Черепашки на малюнку може бути зайвим. Сховати Черепашку можна за допомогою команди **hideturtle()**, а показати – за допомогою команди **showturtle()**.

Черепашача графіка надає нам можливості створювати яскраві складні малюнки.

Питання для самоперевірки:

1. Яка команда потрібна для завантаження команд роботи з Черепашкою?
2. Запишіть команди для Черепашки:
3. Проповзти вперед 20 кроків.
4. Намалювати коло радіуса 30 пікселів.
5. Підняти перо.
6. Встановити зелений колір сліду Черепашки.
7. Встановити червоний колір сліду Черепашки, синій колір заливки замкненої фігури.