Luku 11: Turtle-ohjelmointia

Turtle-ohjelmoinnilla voidaan piirtää tasokuvioita. Aloita ohjelmointi ottamalla turtle-moduuli käyttöön komennolla `import turtle`.

Tarvittavat komennot:

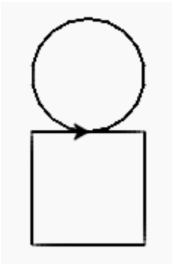
Toiminto	Komento	Sulkeisiin
Liiku eteenpäin	turtle.forward()	kuljettu matka pikseleinä
Käänny vasemmalle	turtle.left()	kulma asteina
Käänny oikealle	turtle.fight()	kulma asteina
Siirry koordinaatteihin	turtle.goto()	koordinaatit
Piirrä ympyrä	turtle.circle()	ympyrän säde
Vaihda kynän väri	turtle.pencolor()	värin nimi, esimerkiksi "red"
Kynä ylös	turtle.penup()	sulkeet tyhjäksi
Kynä alas	turtle.pendown()	sulkeet tyhjäksi

1. Kirjoita ja suorita ohjelma. Tulkitse, mitä kullakin rivillä tehdään.

a)
```
1 import turtle
2 turtle.forward(100)
3 turtle.left(120)
4 turtle.forward(100)
5 turtle.left(120)
6 turtle.forward(100)
```

b)
```
1 import turtle
2 turtle.pencolor("blue")
3 for i in range(4):
4     turtle.forward(50)
5     turtle.left(90)
```

2. **a)** Piirrä neliö, jonka sivun pituus on 100 pikseliä.
b) Piirrä ympyrä, jonka halkaisija on 100 pikseliä.
c) Piirrä viereinen kuva. Ympyrän halkaisija sekä neliön sivu ovat 100 pikseliä.

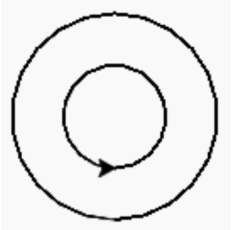


3. **a)** Piirrä säännöllinen 8-kulmio.
b) Piirrä säännöllinen 6-kulmio punaisella värillä.

4. Piirrä `turtle.goto()`-komennolla suorakulmainen kolmio, jonka sivujen pituudet ovat 60, 80 ja 100 pikseliä.

5. Piirrä suorakulmainen tasakylkinen kolmio, jonka pinta-ala on 2 500.

6. Piirrä viereinen kuva. Ympyröiden säteet ovat 80 ja 40 pikseliä.



7. Alla oleva ohjelma kuvaa kuvitteellisen atomin liikettä 2-ulotteisella pinnalla. Kirjoita ja suorita ohjelma. Tulkitse, mitä kullakin rivillä tehdään.

```
1 import turtle,random
2
3 for i in range(50):
4     turtle.forward(random.randint(20,70))
5     turtle.left(random.randint(0,360))
```

Vastaukset: 1. a) Kuljetaan eteenpäin 100 pikseliä ja käännytään vasemmalle 120 astetta. Tehdään tämä kolme kertaa, kuvioksi syntyy tasakylkinen kolmio.
b) For-lause toistaa neljä kertaa seuraavaa: Kuljetaan eteenpäin 50 pikseliä ja käännytään oikealle 90 astetta. Kuvioksi syntyy neliö. Rivillä 2 vaihdetaan kynän väriksi sininen.
2. a), **b)** ja **c)** Esimerkiksi**:**

```
1 import turtle
2
3 for i in range(4):
4     turtle.forward(100)
5     turtle.right(90)
6 turtle.forward(50)
7 turtle.circle(50)
```

3. a) Esimerkiksi:

```
1 import turtle
2
3 for i in range(8):
4     turtle.forward(40)
5     turtle.right(45)
```

b) Esimerkiksi:

```
1 import turtle
2
3 turtle.pencolor("red")
4
5 for i in range(6):
6     turtle.forward(70)
7     turtle.right(60)
```

4. Esimerkiksi:

```
1 import turtle
2
3 turtle.goto(0,60)
4 turtle.goto(80,60)
5 turtle.goto(0,0)
```

5. Esimerkiksi:

```
1 import turtle
2
3 turtle.goto(100,0)
4 turtle.goto(50,50)
5 turtle.goto(0,0)
```

6. Esimerkiksi:

```
1 import turtle
2
3 turtle.circle(80)
4 turtle.penup()
5 turtle.goto(0,40)
6 turtle.pendown(0,0)
7 turtle.circle(40)
```

7. Otetaan käyttöön moduulit turtle ja random. Toistetaan 50 kertaa seuraavaa: kuljetaan eteenpäin satunnainen määrä väliltä 20-70 pikseliä, ja käännytään satunnaiseen suuntaan.