



## 03. Python alapismeretek, ROS Publisher, ROS Subscriber



Elmélet

Python principles



- Interpreted, high-level programming language
- Name tribute to the comedy group *Monty Python*

- Powerful, still easy to learn, easy to use
- Readability
- **Whitespace indentation**



- Dynamically-typed
- Garbage collector and reference counting
- Object oriented programming
- Used in: AI, web applications, scientific computing, and many other areas
- python3

## Python syntax

```
import numpy as np
import math

class A:
    def __init__(self, name):
        self.name = name

    def do_something(self):
        # will do something
        print(self.name + " is doing something.")

    def count_to(self, n):
        # count to n, tell if the number is odd or even
        for i in range(n):
            if i % 2 == 0:
                print(i + ", it's even.")
            else:
                print(i + ", it's odd.")

if __name__ == "__main__":
    a = A("John")
```

```
a.do_something()
a.count_to(10)
```

## Gyakorlat

### 1: Hello, World!

1. Nyissunk meg egy terminált. Huzzuk létre a `~/catkin_ws/src/ros_course/scripts/` könyvtárunkban a `hello.py` fájlt:

```
cd catkin_ws/src/ros_course/scripts
touch hello.py
```

2. Nyissuk meg a `hello.py` fájlt QtCreatorban, írjuk be a következő sort a `hello.py` fájlba:

```
print("Hello, World!")
```

#### Tip

**Aki gedit-et használ:** Preferences :arrow\_forward: Editor :arrow\_forward: Insert spaces instead of tabs.

3. Futtassuk a fájlt, terminál:

```
python3 hello.py
```

#### Tip

Ha hibát kapunk, hogy a fájl nem futtatható, állítsuk be a futtatási jogosultságot: `chmod +x hello.py`

4. Módosítsuk a programot úgy, hogy a *"World"* szót a parancssori argumentumként megadott szóval helyettesítse:

```
import sys
```

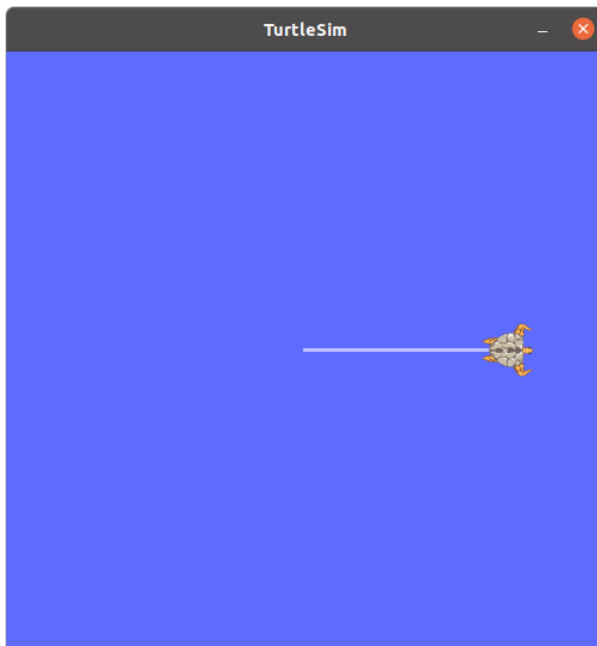
```
msg = sys.argv[1]
print("Hello," , msg, "!")
```

5. Futtassuk a fájlt, terminál:

```
python3 hello.py John
```

## 2: Teknőc mozgatása egyenes mentén

1. Írjunk ROS node-ot, amely előre, egyenes mentén megadott távolságra mozgatja a teknőcot. Nyissunk meg egy terminált. Huzzuk létre a `~/catkin_ws/src/ros_course/scripts` könyvtárunkban a `turtlesim_controller.py` fájlt:



```
cd catkin_ws/src/ros_course/scripts
touch turtlesim_controller.py
```

2. A `CMakeLists.txt`-hez adjuk hozzá a `turtlesim_controller.py`-t:

```
catkin_install_python(PROGRAMS
  scripts/talker.py
  scripts/listener.py
  scripts/turtlesim_controller.py
```

```
    DESTINATION ${CATKIN_PACKAGE_BIN_DESTINATION}
)
```

3. Másoljuk be a `turtlesim_controller.py`-ba a program vázát:

```
import rospy
import math

class TurtlesimController:
    def __init__(self):
        # Call init node only once
        rospy.init_node('turtlesim_controller', anonymous=True)
        # Define publisher here

    def go_straight(self, speed, distance, forward):
        # Implement straght motion here

if __name__ == '__main__':
    # Init
    tc = TurtlesimController()
    # Send turtle on a straight line
    tc.go_straight(1, 4, True)
```

4. Indítsunk egy `turtlesim_node`-ot, majd vizsgáljuk meg a topic-ot, amellyel irányíthatjuk. Három külön terminálablakban:

```
roscore
```

```
roslaunch turtlesim turtlesim_node
```

```
rostopic list
rostopic info /turtle1/cmd_vel
rosmmsg show geometry_msgs/Twist
```

5. Importáljuk a `geometry_msgs/Twist` üzenettípust és hozzuk létre a publishert a `turtlesim_controller.py`-ban:

```
from geometry_msgs.msg import Twist

#...

self.twist_pub = rospy.Publisher('/turtle1/cmd_vel', Twist, queue_size=10)
```

6. Implementáljuk a `go_straight` metódust. Számítsuk ki, mennyi ideig tart, hogy a megadott távolságot a megadott sebességgel megtegye a teknőc. Publikáljunk üzenetet, amivel beállítjuk a sebességet, majd várjunk a kiszámított ideig, ezután küldjünk újabb üzenetet, amellyel nullázzuk a sebességet. Egy kis segítség az API használatához:

```
# Create and publish msg
vel_msg = Twist()
if forward:
    vel_msg.linear.x = speed
else:
    vel_msg.linear.x = -speed
vel_msg.linear.y = 0
vel_msg.linear.z = 0
vel_msg.angular.x = 0
vel_msg.angular.y = 0
vel_msg.angular.z = 0

# Set loop rate
rate = rospy.Rate(100) # Hz

# Publish first msg and note time
self.twist_pub.publish(vel_msg)
t0 = rospy.Time.now().to_sec()

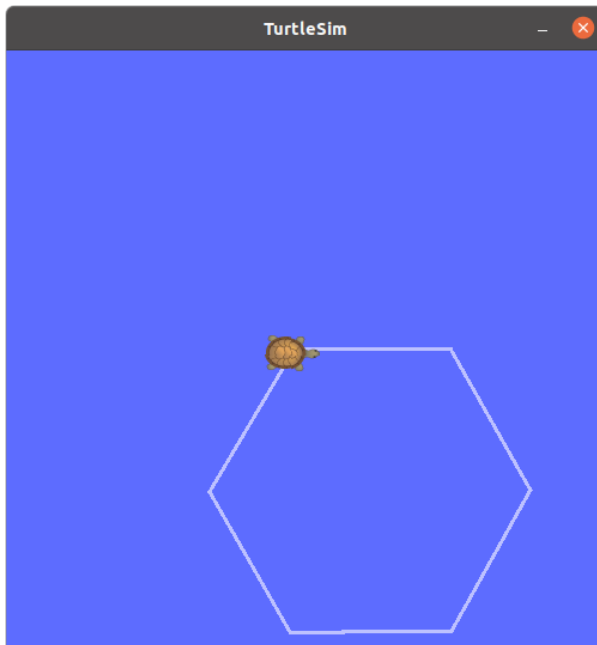
# Publish msg while the calculated time is up
while (some condition...) and not(rospy.is_shutdown()):
    self.twist_pub.publish(vel_msg)
    # ...and stuff
    rate.sleep() # loop rate

# Set velocity to 0
vel_msg.linear.x = 0
self.twist_pub.publish(vel_msg)
```

7. Futtassuk a node-ot:

```
roslaunch ros_course turtlesim_controller.py
```

### 3: Alakzatok rajolása



1. Implementáljunk adott szöggel történő elfordulást megvalósító metódust a `turtlesim_controller.py`-ban, az egyenes mozgáshoz hasonló módon.

```
def turn(self, omega, angle, forward):  
    # Implement rotation here
```

2. Implementáljunk a teknőccel négyzetet rajzoltató metódust az egyenes mozgást és a fordulást végrehajtó metódusok felhasználásával.

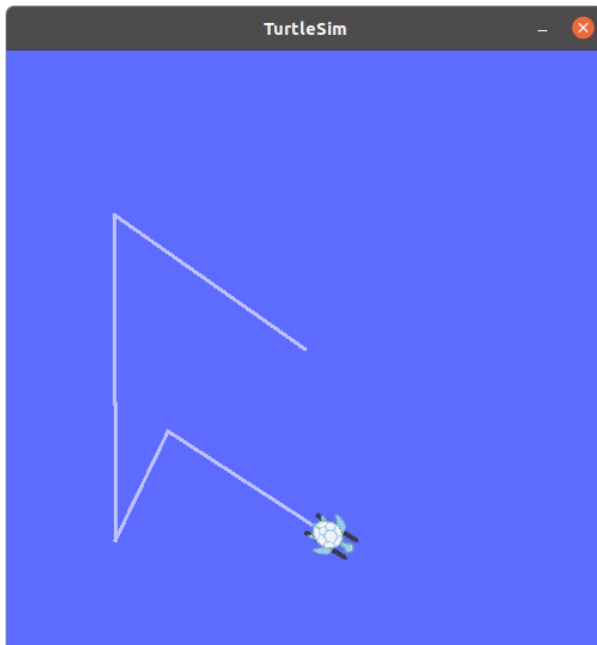
```
def draw_square(self, speed, omega, a):
```

3. Implementáljunk a teknőccel tetszőleges szabályos alakzatot rajzoltató metódust az egyenes mozgást és a fordulást végrehajtó metódusok felhasználásával.

```
def draw_poly(self, speed, omega, N, a):
```



## 4: Go to funkció implementálása



1. Vizsgáljuk meg a topic-ot, amelyen a `turtlesim_node` a pillanatnyi pozícióját publikálja.

```
rostopic list
rostopic info /turtle1/pose
rosmmsg show turtlesim/Pose
```

2. Definiáljunk subscriber-t a topichoz és írjuk meg a callback függvényt, majd implementáljuk a `go to` funkciót.

```
# Imports
from turtlesim.msg import Pose

# Constructor
self.pose_subscriber = rospy.Subscriber('/turtle1/pose', Pose, self.cb_pose)

# New method for TurtlesimController
def cb_pose(self, msg):
    self.pose = msg
```

3. Implementáljuk a `go_to` metódust. Teszteljük, hívjuk meg a main-ból.

```
# ...

# Go to method
```

```
def go_to(self, speed, omega, x, y):
    # Stuff

# Main
if __name__ == '__main__':
    # Init
    tc = TurtlesimController()
    # 1 sec sleep so subscriber can get msgs
    rospy.sleep(1)
    tc.go_to(1, 2, 2, 8)
    tc.go_to(1, 2, 2, 2)
    tc.go_to(1, 2, 3, 4)
    tc.go_to(1, 2, 6, 2)
```

## Bónusz: Advanced go to

Írjunk arányos szabályozót használó go to funkciót.

## Useful links

- [For loops in python](#)
- [Some python functions](#)
- [Turtlesim documentation](#)
- [atan2](#)