# 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 colector 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.")
          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!")
```



**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:

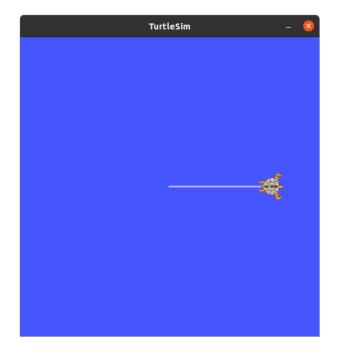
```
import sys

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 teknőcöt. 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 straight motion here
```

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

4. Indítsunk egy egy turtlesim\_node -ot, majd vizsgáljuk meg a topic-ot, amellyel irányíthatjuk. Három külön terminálablakban:

```
roscore

rosrun turtlesim turtlesim_node

rostopic list
rostopic info /turtle1/cmd_vel
rosmsg 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.x = 0
vel_msg.angular.y = 0
vel_msg.angular.z = 0
```

```
rate = rospy.Rate(100) # Hz

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

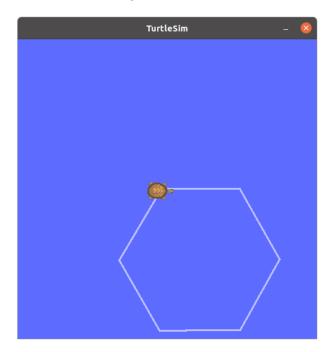
# Publish msg while the calculated time is up
while (some condition...) and not(rospy.is_shutdown()):
    self.twist_pub.publish(vel_msg)
    # ...and stuff
    rate.sleep() # loop rate

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

#### 7. Futtassuk a node-ot:

```
rosrun\ ros\_course\ turtlesim\_controller.py
```

## 3: Alakzatok rajolása



1. Implementáljunk adott szöggel történő elfordulást megvalósító metódust a turtlesim\_controller.py -ban, az egyenes mozgásshoz hasonló módon.

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

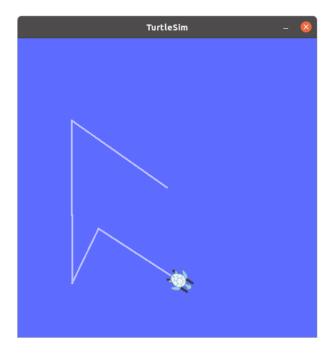
2. Implementáljunk a teknőccel négyzetet rajzoltató metódust az egyenes mozgást és a fordulást végrehajtó metódusok felhasználásával.

```
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
rosmsg 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-ből.

```
# ...

# 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 funckiót.

## Useful links

- For loops in python
- Some python functions
- Turtlesim documentation
- atan2