# 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

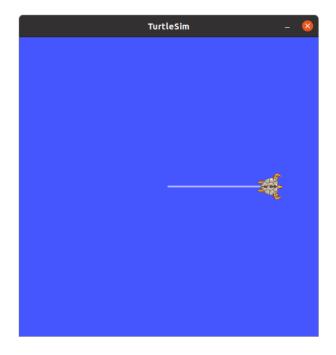
• python3

### 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: 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 ~/ros2\_ws/src/ros2\_course/ros2\_course könyvtárunkban a turtlesim\_controller.py fájlt:



```
cd ros2_ws/src/ros2_course/ros2_course
touch turtlesim_controller.py
```

2. A setup.py fájlban adjunk meg egy új entry point-on:

```
'turtlesim_controller = ros2_course.turtlesim_controller:main',
```

3. Másoljuk be a turtlesim controller.py -ba a program vázát:

```
import math
import rclpy
from rclpy.node import Node

class TurtlesimController(Node):
    def __init__(self):
        super().__init__('turtlesim_controller')

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

def main(args=None):
    rclpy.init(args=args)
    tc = TurtlesimController()

# Destroy the node explicitly
```

```
# (optional - otherwise it will be done automatically
# when the garbage collector destroys the node object)
tc.destroy_node()
rclpy.shutdown()

if __name__ == '__main__':
    main()
```

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

```
ros2 run turtlesim turtlesim_node

ros2 topic list
ros2 topic info /turtle1/cmd_vel
ros2 interface show geometry_msgs/msg/Twist
```

Vagy használjuk az rqt gui -t:

```
ros2 run rqt_gui rqt_gui
```

5. Importáljuk a geometry\_msgs/msg/Twist üzenettípust és hozzuk létre a publishert a turtlesim controller.py -ban:

```
from geometry_msgs.msg import Twist
#...
# In the constructor:
self.twist_pub = self.create_publisher(Twist, '/turtle1/cmd_vel', 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:

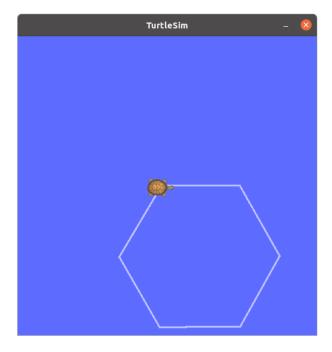
```
# Create and publish msg
vel_msg = Twist()
if distance > 0:
    vel_msg.linear.x = speed
else:
    vel_msg.linear.x = -speed
vel_msg.linear.y = 0.0
```

```
vel_msg.linear.z = 0.0
vel msg.angular.x = 0.0
vel msg.angular.y = 0.0
vel_msg.angular.z = 0.0
# Set loop rate
loop rate = self.create rate(100, self.get clock()) # Hz
# Calculate time
# T = ...
# Publish first msg and note time when to stop
self.twist_pub.publish(vel_msg)
# self.get_logger().info('Turtle started.')
when = \underline{self}.get\_clock().now() + rclpy.time.Duration(seconds{=}T)
# Publish msg while the calculated time is up
while (some condition...) and rclpy.ok():
  self.twist_pub.publish(vel_msg)
  # self.get_logger().info('On its way...')
  rclpy.spin_once(self) # loop rate
# turtle arrived, set velocity to 0
vel msg.linear.x = 0.0
self.twist pub.publish(vel msg)
# self.get_logger().info('Arrived to destination.')
```

#### 7. Build-eljük és futtassuk a node-ot:

```
cd ros2_ws
colcon build --symlink-install
ros2 run ros2_course turtlesim_controller
```

### 2: 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):
    # Implement rotation here
```

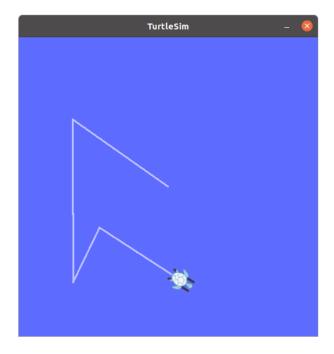
2. Implementáljunk a teknőccel négyzetet rajzoltató metódust az egyenes mozgást és a fordulást végrehajtó metódusok felhasználásával.

```
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):
```

## 3: Go to funkció implementálása



1. Vizsgáljuk meg a topic-ot, amelyen a turtlesim\_node a pillanatnyi pozícióját publikálja.

```
ros2 topic list
ros2 topic info /turtle1/pose
ros2 interface show turtlesim/msg/Pose
```

Vagy használjuk az rqt\_gui -t:

```
ros2 run rqt_gui rqt_gui
```

2. Definiáljunk subscriber-t a topichoz és írjuk meg a callback függvényt.

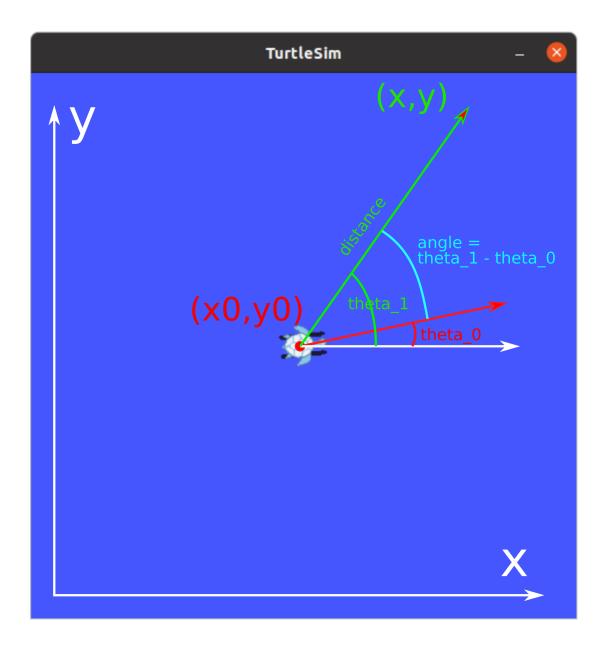
```
# Imports
from turtlesim.msg import Pose

# Constructor
self.pose = None
self.subscription = self.create_subscription(
    Pose,
    '/turtle1/pose',
    self.cb_pose,
    10)

# 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):
     # Wait for position to be received
     loop_rate = self.create_rate(100, self.get_clock()) # Hz
     while self.pose is None and rclpy.ok():
       self.get_logger().info('Waiting for pose...')
       rclpy.spin_once(self)
     # Stuff with atan2
# Main
def main(args=None):
  rclpy.init(args=args)
  tc = TurtlesimController()
  tc.go to(1.0, 20.0, 2, 8)
  tc.go to(1.0, 20.0, 2, 2)
  tc.go_to(1.0, 20.0, 3, 4)
  tc.go_to(1.0, 20.0, 6, 2)
  # Destroy the node explicitly
  # (optional - otherwise it will be done automatically
  # when the garbage collector destroys the node object)
  tc.destroy\_node()
  rclpy.shutdown()
```



Bónusz: Advanced go to

Írjunk arányos szabályozót használó go to funckiót.

# Hasznos linkek

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