



## 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: 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 `~/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 `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 = 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 mozgáshoz 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-ból.

```
# ...

# 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 funkciót.

## Hasznos linkek

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