



## 08. ROS Action, ROS Service

### Elmélet

#### Warning

**ZH2 május 26. 10:45 F.05 terem**

### ROS Service

- Request/reply communication
- Use a client-server model
- Similar to Remote Procedure Calls (RPC)
- Blocking behavior by default (can be async)

#### ROS `.srv` files

```
int a
int b
---
int sum
```

```
#request constants
int8 FOO=1
int8 BAR=2
#request fields
int8 foobar
another_pkg/AnotherMessage msg
---
#response constants
uint32 SECRET=123456
#response fields
another_pkg/YetAnotherMessage val
CustomMessageDefinedInThisPackage value
uint32 an_integer
```

## ROS Action



Image source: <https://docs.ros.org/>

- Ideal for communication with slower processes, e.g. environmental interaction
- Asynchronous communication (non-blocking)
- Actions consist of a goal, feedback, and a result
- Built on topics and services and function similarly to services
- Actions are preemptable, (can be canceled while executing)
- Provide steady feedback, unlike services which return a single response
- Actions use a client-server model, similar to the publisher-subscriber model
- An *action client* node sends a goal to an *action server* node that acknowledges the goal and returns a stream of feedback and a result.

### ROS .action files

```
# Define the goal
uint32 dishwasher_id # Specify which dishwasher we want to use
---
# Define the result
uint32 total_dishes_cleaned
---
# Define a feedback message
float32 percent_complete
```

## Building custom interfaces ( `.msg` , `.srv` and `.action` files)

- `CMakeList.txt` and `package.xml` need to be modified
- For messages and services, see <https://docs.ros.org/en/foxy/Tutorials/Beginner-Client-Libraries/Custom-ROS2-Interfaces.html>
- For actions, see <https://docs.ros.org/en/foxy/Tutorials/Intermediate/Creating-an-Action.html>

## Gyakorlat

### 1: Actions with Turtlesim

1. Indítsunk el egy `turtlesim node`-ot és egy `turtle_teleop_key`-t. Figyeljük meg a G|B|V|C|D|E|R|T billentyűk lenyomásának hatását.

```
ros2 run turtlesim turtlesim_node
```

```
ros2 run turtlesim turtle_teleop_key
```

2. Tanulmányozzuk a rendszer működését az alábbi parancsok segítségével:

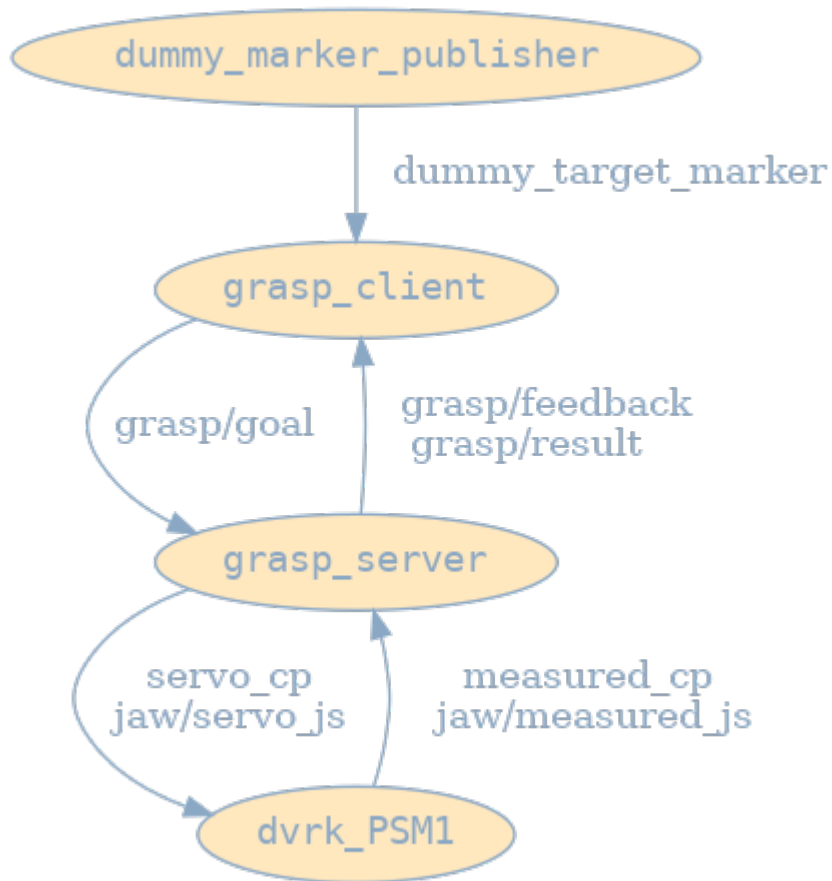
```
ros2 node info /turtlesim
ros2 node info /teleop_turtle
ros2 action list -t
ros2 action info /turtle1/rotate_absolute
ros2 interface show turtlesim/action/RotateAbsolute
```

3. Küldjünk action goal-t a parancssorból:

```
ros2 action send_goal /turtle1/rotate_absolute turtlesim/action/RotateAbsolute "{theta: 3.14}"
```

## 2: PSM grasp action

A következőkben ROS action server-client architektúrát fogunk implementálni. A korábban implementált `psm_grasp.py` funkcionalitását fogjuk két külön node-ra bontani az alább ábra szerint.



### 2.1: dVRK ROS2 install



1. Ubuntu 20.04-en az alábbi csomagokra lesz szükség:

```
sudo apt install python3-vcstool python3-colcon-common-extensions python3-pykdllibxml2-dev libraw1394-dev libncurses5-dev qtcreator swig sox espeak cmake-curses-gui cmake-qt-gui git subversion gfortran libcppunit-dev libqt5xmlpatterns5-dev libbluetooth-dev ros-foxy-joint-state-publisher* ros-foxy-xacro
```

2. Clone-ozzuk a dVRK ROS2 csomagokat `vcs`-sel, majd build-eljük:

```
cd ~/ros2_ws/src
vcs import --input https://raw.githubusercontent.com/jhu-dvrk/dvrk_robot_ros2/main/dvrk.vcs --recursive
cd ~/ros2_ws
colcon build --symlink-install --cmake-args -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release
source ~/ros2_ws/install/setup.bash
```

3. Indítsuk el a PSM1 RViz szimulációját. A dVRK konzolon ne felejtünk el HOME-olni.

```
# dVRK main console
ros2 run dvrk_robot dvrk_console.json -j ~/ros2_ws/install/sawIntuitiveResearchKitAll/share/sawIntuitiveResearchKit/share/console/console-PSM1_KIN_SIMULATED.json
```

```
# ROS 2 joint and robot state publishers
ros2 launch dvrk_model dvrk_state_publisher.launch.py arm:=PSM1
```

```
# RViz
ros2 run rviz2 rviz2 -d ~/ros2_ws/install/dvrk_model/share/dvrk_model/rviz/PSM1.rviz
```

### URDF-fel kapcsolatos hibák esetén

```
locale # check for UTF-8

sudo apt update && sudo apt install locales
sudo locale-gen en_US en_US.UTF-8
sudo update-locale LC_ALL=en_US.UTF-8 LANG=en_US.UTF-8
export LANG=en_US.UTF-8

locale # verify settings
```

4. Tanulmányozzuk a szimulátor működését ROS 2-ből a tanult prancsok ( `ros2 topic list` , `ros2 topic echo` `ros2 run rqt_gui rqt_gui` , stb.) használatával.

## 2.2: Grasp action létrehozása

1. Hozzunk létre új csomagot `ros2_course_msgs` névvel:

```
cd ros2_ws/src
ros2 pkg create --build-type ament_cmake ros2_course_msgs --dependencies
action_msgs std_msgs geometry_msgs rosidl_default_generators
```

2. Hozzuk létre a `ros2_course_msgs/action/Grasp.action` fájlt az alábbi tartalommal:

```
# Goal
geometry_msgs/Point grasp_pos
---
# Result
bool success
---
# Feedback
string status
```

3. Adjuk hozzá a következőt a `CMakeLists.txt` -hez:

```
rosidl_generate_interfaces(${PROJECT_NAME}
  "action/Grasp.action"
  DEPENDENCIES geometry_msgs
)
```

4. Adjuk hozzá a dependency-ket a `package.xml`-hez:

```
<buildtool_depend>rosidl_default_generators</buildtool_depend>

<member_of_group>rosidl_interface_packages</member_of_group>
```

5. Build-eljük a workspace-t:

```
cd ~/ros2_ws
colcon build --symlink-install --cmake-args -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release
```

6. Ellenőrizzük, hogy létrejött-e a `Grasp` action:

```
source ~/ros2_ws/install/setup.bash
ros2 interface show ros2_course_msgs/action/Grasp
```

7. A `ros2_course` csomag `package.xml`-jéhez adjuk hozzá a következő sort a `ros2_course_msgs` dependency beállításához:

```
<exec_depend>ros2_course_msgs</exec_depend>
```

## 2.2: Grasp server implementálása

1. Hozzunk létre új python forrásfájlt `grasp_server.py` névvel a `~/ros2_ws/src/ros2_course/ros2_course` mappában. Adjuk meg az új entry point-ot a `setup.py`-ban a megszokott módon.
2. Implementáljuk az action server-t. Induljunk ki a példából: <https://docs.ros.org/en/foxy/Tutorials/Intermediate/Writing-an-Action-Server-Client/Py.html>. A node funkcionalitása átemelhető a `psm_grasp.py`-ből. A node egy



`Grasp` action-t vár, melynek hatására megragadja a goal-ban szereplő koordinátákon található tárgyat (a dummy markert).

#### **CLion interpreter**

CLion-ban az interpreterhez adjuk hozzá a `/home/tamas/ros2_ws/install/ros2_course_msgs/lib/python3.8/site-packages` elérési utat.

#### **measured\_cp és servo\_cp topic-ok dVRK ROS 2-ben**

DVRK ROS 2-ben változott a topic-ok típusa: `geometry_msgs/msg/PoseStamped`.

3. Futtassuk az action client-et (`grasp_client`) és a `dummy_marker`-t:

```
ros2 run ros2_course dummy_marker
```

```
ros2 run ros2_course grasp_client
```

## 2.3: Grasp client implementálása

1. Hozzunk létre új python forrásfájlt `grasp_client.py` névvel a `~/ros2_ws/src/ros2_course/ros2_course` mappában. Adjuk meg az új entry point-ot a `setup.py`-ban a megszokott módon.
2. Implementáljuk az action client-et. Induljunk ki a példából: <https://docs.ros.org/en/foxy/Tutorials/Intermediate/Writing-an-Action-Server-Client/Py.html>. A node funkcionalitása átemelhető a `psm_grasp.py`-ből. A node feliratkozik a `/dummy_target_marker` topic-ra, és egy `Grasp` action request-et küld az action server-nek (`'grasp_server'`) a marker megragadására.
3. Futtassuk az action server-t és teszteljük a működését parancssorból:

```
ros2 run ros2_course grasp_server
```

```
ros2 node info grasp_server
ros2 action list -t
ros2 action info /grasp
ros2 interface show ros2_course_msgs/action/Grasp
ros2 action send_goal --feedback /grasp ros2_course_msgs/action/Grasp "{grasp_pos:
{x: 0.0, y: 0.0, z: -0.18}}"
```

### 3. IsPrime service

1. Implementáljunk ROS Service-t, amely egy kapott természetes számról megállapítja, prím-e. Használjuk az implementált service-t. Kiindulhatunk ebből a példából: <https://docs.ros.org/en/foxy/Tutorials/Beginner-Client-Libraries/Writing-A-Simple-Py-Service-And-Client.html>.

## Hasznos linkek

- [Build dVRK2 on ROS2](#)
- [ROS 2 examples](#)
- [Understanding ROS actions](#)
- [Creating an action](#)
- [Writing an Action Server and Client](#)
- <https://docs.ros.org/en/foxy/Tutorials/Beginner-Client-Libraries/Writing-A-Simple-Py-Service-And-Client.html>