

01. Bevezetés

Robot Operating System (ROS) bevezetés

A robot fogalma

- **Joseph Engelberger, pioneer in industrial robotics:** *"I can't define a robot, but I know one when I see one."*
- **Wikipedia:** *"A robot is a machine—especially one programmable by a computer— capable of carrying out a complex series of actions automatically. Robots can be guided by an external control device or the control may be embedded within. Robots may be constructed on the lines of human form, but most robots are machines designed to perform a task with no regard to their aesthetics."*
- **ISO 8373:2012 Robots and robotic devices - Vocabulary, FDIS 2012:** *"A robot is an actuated mechanism programmable in two or more axes with a degree of autonomy, moving within its environment, to perform intended tasks."*
- **Rodney Brooks, Founder and CTO, Rethink Robotics:** *"A robot is some sort of device, wich has sensors those sensors the world, does some sort of computation, decides on an action, and then does that action based on the sensory input, which makes some change out in the world, outside its body. Comment: the part "make some change outside its body" discriminates a washing machine from e.g. a Roomba."*
- **Tamás Haidegger, Encyclopedia of Robotics:** *"A robot is a complex mechatronic system enabled with electronics, sensors, actuators and software, executing tasks with a certain degree of autonomy. It may be pre-programmed, teleoperated or carrying out computations to make decisions."*

Mi a ROS?



- Open-source, robotikai célú middleware
- Modularitás, újra-felhasználhatóság (driverrek, algoritmusok, library-k, ...)
- Hardware absztrakció, ROS API
- C++ és Python támogatás
- Ubuntu Linux (kivéve ROS 2)
- Népes közösség



Történet

- 2000-es évek közepe, Stanford: robotikai célú rugalmas, dinamikus szoftverrendszer prototípusok fejlesztése
- 2007, Willow Garage: inkubáció, kialakult a ROS alapja BSD open-source licenz alatt
- Robotikai kutatások területén egyre inkább elterjedt, PR2
- 2012: Ipari robotika, ROS-Industrial
- 2017: ROS 2

I

Fejlesztőkörnyezet felállítása - Házi feladat

Ajánlott környezet:

- Ubuntu 20.04
- ROS1 Noetic
- ROS2 Foxy
- *IDE: QtCreator/CLion/VSCode*

1. ROS1

ROS Noetic

```
sudo sh -c 'echo "deb http://packages.ros.org/ros/ubuntu $(lsb_release -sc) main" > /etc/
apt/sources.list.d/ros-latest.list'
sudo apt install curl
curl -s https://raw.githubusercontent.com/ros/rosdistro/master/ros.asc | sudo apt-key
add -
sudo apt update
sudo apt install ros-noetic-desktop-full
source /opt/ros/noetic/setup.bash
```

ROS1 dependencies

```
sudo apt install python3-rosdep python3-rosinstall python3-rosinstall-generator
python3-wstool build-essential
sudo rosdep init
rosdep update
```

Ha ezzel megvagyunk, a következő paranccsal tesztelhetjük a ROS telepítésünket:

```
roscore
```

2. ROS2 Foxy

Set locale.

```
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
```

ROS Foxy

```

sudo apt install software-properties-common
sudo add-apt-repository universe
sudo apt update && sudo apt install curl
sudo curl -sSL https://raw.githubusercontent.com/ros/rosdistro/master/ros.key -o /usr/
share/keyrings/ros-archive-keyring.gpg
echo "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-by=/usr/share/keyrings/ros-
archive-keyring.gpg] http://packages.ros.org/ros2/ubuntu $(. /etc/os-release && echo
$UBUNTU_CODENAME) main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/ros2.list > /dev/null
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install ros-foxy-desktop python3-argcomplete ros-dev-tools ros-foxy-moveit*
ros-foxy-control*

```

Ha ezzel megvagyunk, a következő parancssal tesztelhetjük a ROS telepítésünket:

```

source /opt/ros/foxy/setup.bash
ros2 run demo_nodes_py talker

```

A `source` parancs a környezeti változók beállításáért felelős, ezt minden új terminálablak megnyitásakor meg kell(ene) adni. Ez a parancs beilleszthető a `~/.bashrc` fájl végére, amely minden terminálablak megnyitásakor lefut, így nem kell mindig beírunk (ROS2 lesz az alapértelmezett):

```

echo "source /opt/ros/foxy/setup.bash" >> ~/.bashrc

```

3. További csomagok

Az alábbi csomagokra is szükség lesz a félév során, így ezeket is érdemes feltelepíteni:

```

sudo apt install libxml2-dev libraw1394-dev libncurses5-dev qtcreator swig sox espeak
cmake-curses-gui cmake-qt-gui git subversion gfortran libcxx-dev
libqt5xmlpatterns5-dev python3-catkin-tools python3-osrf-pycommon libasound2-dev
libgl1-mesa-dev xorg-dev ros-foxy-turtlebot3*

```

4. IDE

4.1. QtCreator

ROS csomagok fejlesztéséhez jelenleg a leginkább használható IDE a QtCreator, melyhez ROS plugin is készült. Az installer az alábbi linken elérhető. A "18.04 **offline** installer"-t érdemes használni, ez működik Ubuntu 20.04-en is.

[https://ros-qtc-plugin.readthedocs.io/en/latest/_source/How-to-Install-Users.html](https://

ros-qtc-plugin.readthedocs.io/en/latest/_source/How-to-Install-Users.html)

Ha letöltöttük, az IDE az alábbi paranccsal telepíthető (fontos, hogy `cd`zzünk be a letöltés helyére):

```
```bash
chmod +x qtcreator-ros-bionic-latest-offline-installer.run
sudo ./qtcreator-ros-bionic-latest-offline-installer.run
```
```

Amikor a telepítő kérdezi, hova telepítse, módosítsuk pl. `/home/<USER>/QtCreator` mappára. Ha a root-ba telepítjük, nem fogjuk tudni futtatni. A telepítés után "Qt Creator (4.9.2)" néven keressük.

4.2. CLion

Keressük meg a `/var/lib/snapd/desktop/applications/clion-clion.desktop` fájlt. A megfelelő sort írjuk át erre:

```
```bash
Exec=bash -i -c "/snap/bin/clion" %f
```
```

Állítsuk be a Python interpretert Python 3.8-ra, `/usr/bin/python3`. Adjuk hozzá akövetkező elérési utat: `/opt/ros/foxy/lib/python3.8/site-packages`. Hozzuk létre a `compile_commands.json` fájlt a `~/ros2_ws/build` könyvtárban az alábbi tartalommal:

```
```bash
[
]
```
```

TODO: move to workspace creation.

Suggestion

Install **Terminator** terminal emulator:

```
sudo apt update
sudo apt install terminator
```

Hasznos linkek

- <https://www.ros.org/>

- <https://www.ros.org/install/>
- <https://docs.ros.org/en/foxy/Installation/Ubuntu-Install-Debians.html>
- <http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials>
- Markdown Cheatsheet
- Online MD editor: HackMD
- QtCreator + ROS plugin
- IROB virtual tour
- ROS 10 years montage