УСТАНОВКА И ЗАПУСК MUJOCO + СИМУЛЯЦИЯ РОБОТА UNITREE (ДЛЯ НОВИЧКОВ)

Эта инструкция поможет Вам установить MuJoCo — физический симулятор — и запустить в нём робота от компании Unitree (например, собаку или гуманоида H1). Всё делается в терминале Linux (например, Ubuntu).

Шаг 1: Скачиваем MuJoCo

1. Перейдите на официальную страницу релизов MuJoCo: https://github.com/google-deepmind/mujoco/releases
2. Найдите и скачайте архив **mujoco-3.3.6-linux-x86_64.tar.gz** (или последнюю версию для Linux).

   Обычно он сохраняется в папку **Загрузки** (или ~/Downloads).

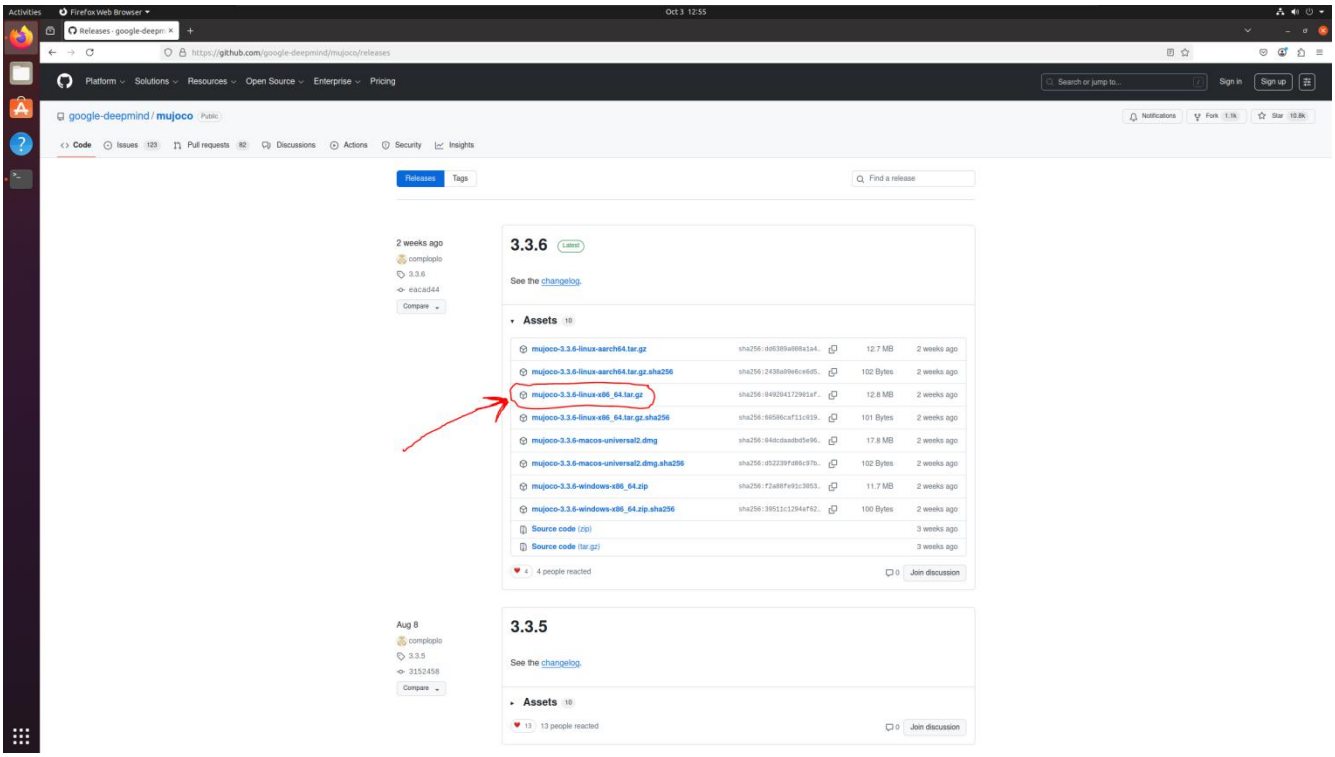

Рисунок 1 - Расположение архива на Github.

Шаг 2: Распаковываем MuJoCo

Откройте **терминал** и выполните команду:

```
sudo tar -xvzf ~/Downloads/mujoco-3.3.6-linux-x86_64.tar.gz -C /opt/
```

Эта команда распакует MuJoCo в системную папку **/opt/**, чтобы он был доступен всем пользователям.

Шаг 3: Делаем MuJoCo доступным из любой папки

Чтобы можно было запускать симулятор просто командой **simulate**, создадим символическую ссылку:

```
sudo ln -s /opt/mujoco-3.3.6/bin/simulate /usr/local/bin/simulate
```

Шаг 4: Проверяем установку

В терминале введите:

```
simulate
```

Если всё сделано правильно, откроется окно симулятора MuJoCo:

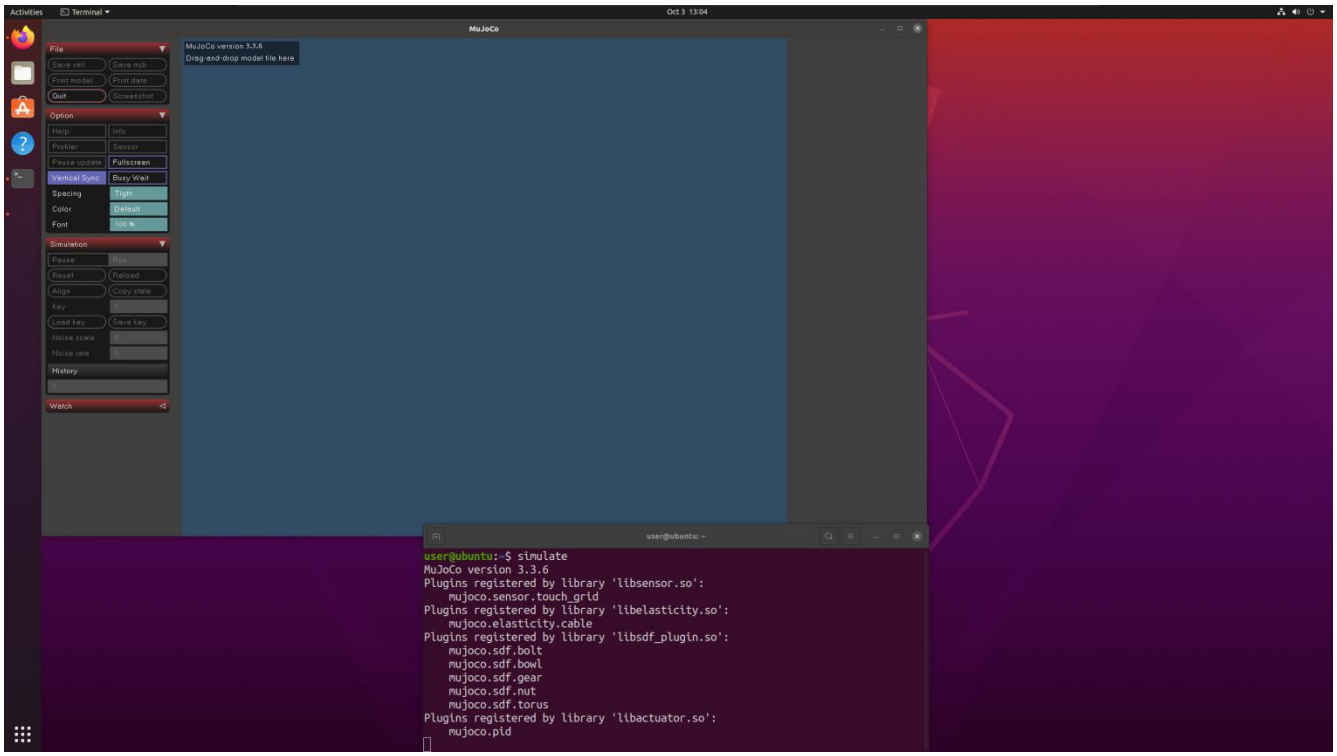

Рисунок 2 - Тестовый запуск MuJoCo.

Теперь MuJoCo установлен! Закройте окно, оно более нам не понадобится.

Шаг 5: Клонируем симуляцию робота Unitree

Выполните в терминале:

```
cd ~
git clone
https://github.com/cyberbanana777/unitree_mujoco_mirea_olympiad.git
```

Это скачает код для запуска роботов Unitree (собака, гуманоид и т.д.) в MuJoCo.

Шаг 6: Устанавливаем зависимости Python

MuJoCo и интерфейс управления работают через Python. Установим нужные библиотеки:

```
pip3 install mujoco pygame
```

Убедись, что у Вас установлен pip3. Если нет — установите через

```
sudo apt install python3-pip
```

Ничего не нужно делать, если появилась вот такая ошибка:

```
ERROR: importlib-resources 6.4.5 has requirement zipp>=3.1.0;
python_version < "3.10", but you'll have zipp 1.0.0 which is
incompatible.
```

Просто перейдите к шагу 7.

Шаг 7: Запускаем антропоморфного робота Unitree H1

Перейдите в папку симуляции и запустите скрипт:

```
cd ~/unitree_mujoco_mirea_olympiad/simulate_python
python3 unitree_mujoco.py
```

Должен появиться робот **Unitree H1**, который стоит на месте (может не двигаться):

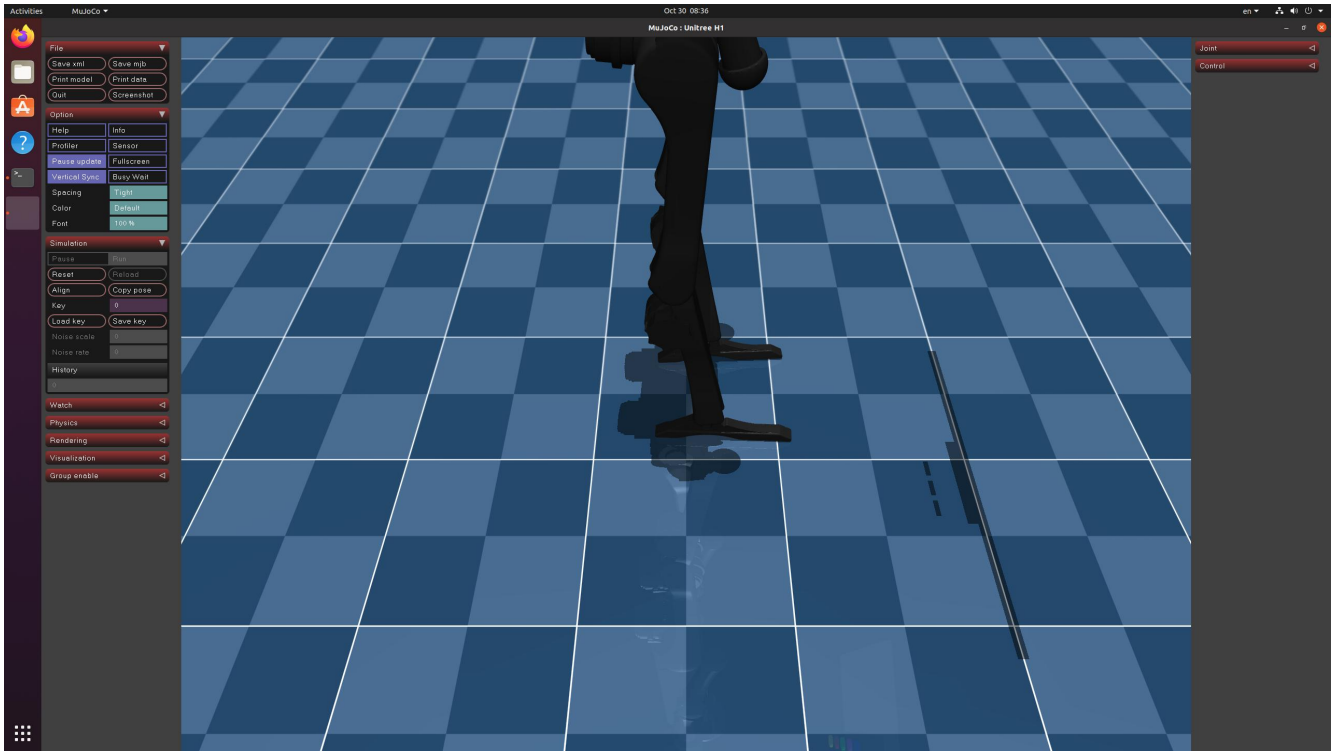

Рисунок 3 - Окно mujoco при запуске с роботом Unitree H1.

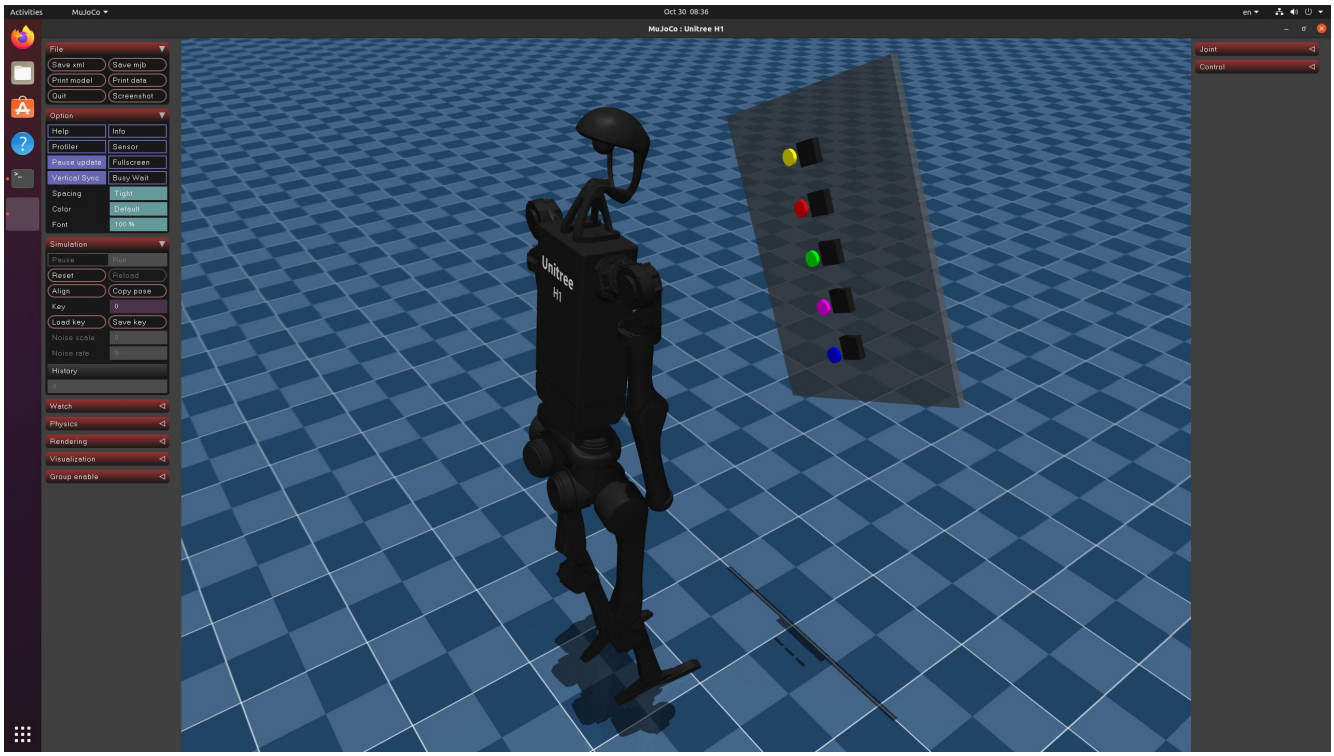

Рисунок 4 - Окно mujoco с роботом Unitree H1 при изменении ракурса.

Если робот не двигается и симуляция как будто остановилась, выполните шаги 8 и 9, а если нет — перейдите к шагу 10.

Шаг 8: Настраиваем подключение

Сейчас симуляция не “общается” с ROS2. Нужно указать правильный сетевой интерфейс и выбрать нужного робота.

1. Откройте файл настроек:

```
cd ~/unitree_mujoco_mirea_olympiad/simulate_python
nano config.py
```

Он выглядит так:

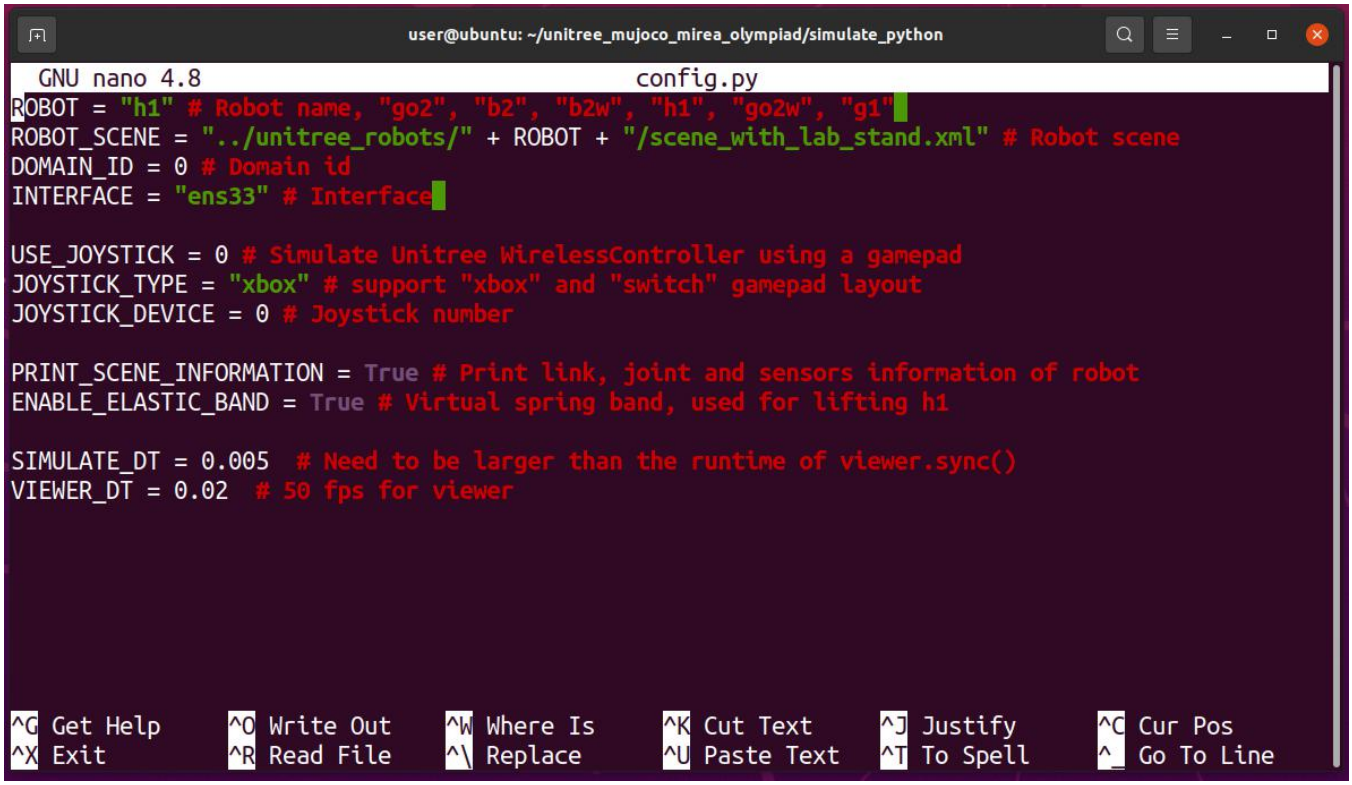

Рисунок 5 - Оригинальная конфигурация запуска MuJoCo.

2. Откройте **новый терминал** и выполните:

```
ip a
```

Найдите активный сетевой интерфейс (обычно wlan0, eth0 или enp...):

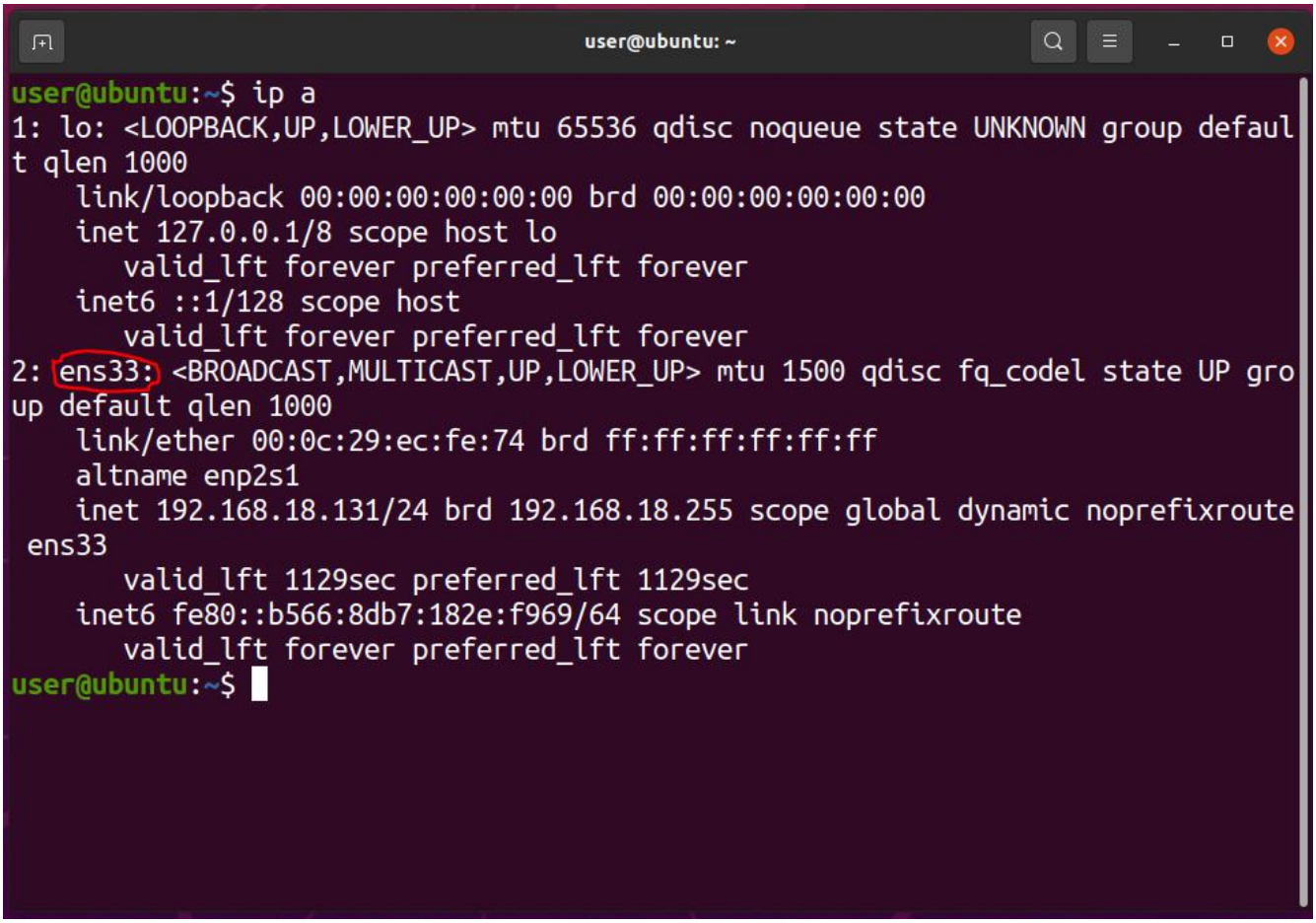

Рисунок 6 - Где посмотреть сетевой интерфейс.

3. Вернитесь в config.py и измените:
   - interface — укажите имя Вашего сетевого интерфейса (например, "wlan0").

Пример исправленного файла:

e

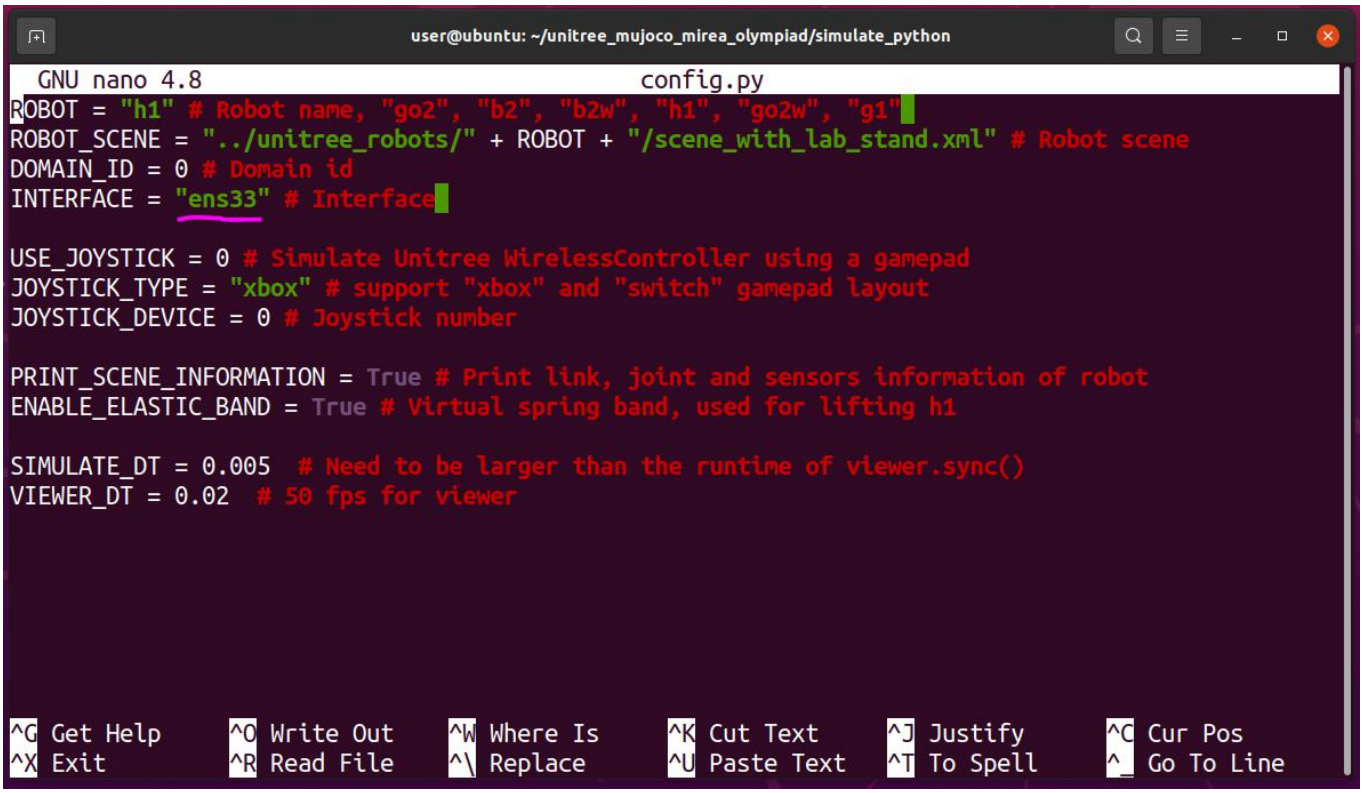

Рисунок 7 - Необходимая для работы с Unitree H1 конфигурация запуска MuJoCo.

4. Сохраните файл:

   В nano нажмите Ctrl+O → Enter → Ctrl+X.

Шаг 9: Запускаем симуляцию снова

```
cd ~/unitree_mujoco/simulate_python
python3 unitree_mujoco.py
```

Теперь робот должен двигаться, и симуляция будет работать корректно, пример в коротком видео по ссылке:

Unitree H1 в mujoco при корректном запуске

Шаг 10: Настраиваем ROS2 (чтобы появлялись топики)

Чтобы симуляция “разговаривала” с ROS2, нужно убедиться, что транспортный уровень (DDS) работает. Смотреть наличие специальных топиков нужно, очевидно при запущенной симуляции Unitree H1 в mujoco.

1. Добавьте путь к локальным программам в **.bashrc**:

```
echo 'export PATH="$HOME/.local/bin:$PATH"' >> ~/.bashrc
```

2. Перезагрузите настройки терминала:

```
source ~/.bashrc
```

3. Проверьте, работает ли CycloneDDS (транспорт ROS2) (mujoco с роботом H1 должна быть запущена, что бы топики были):

```
cyclonedds ps
```

Должен появиться список процессов:

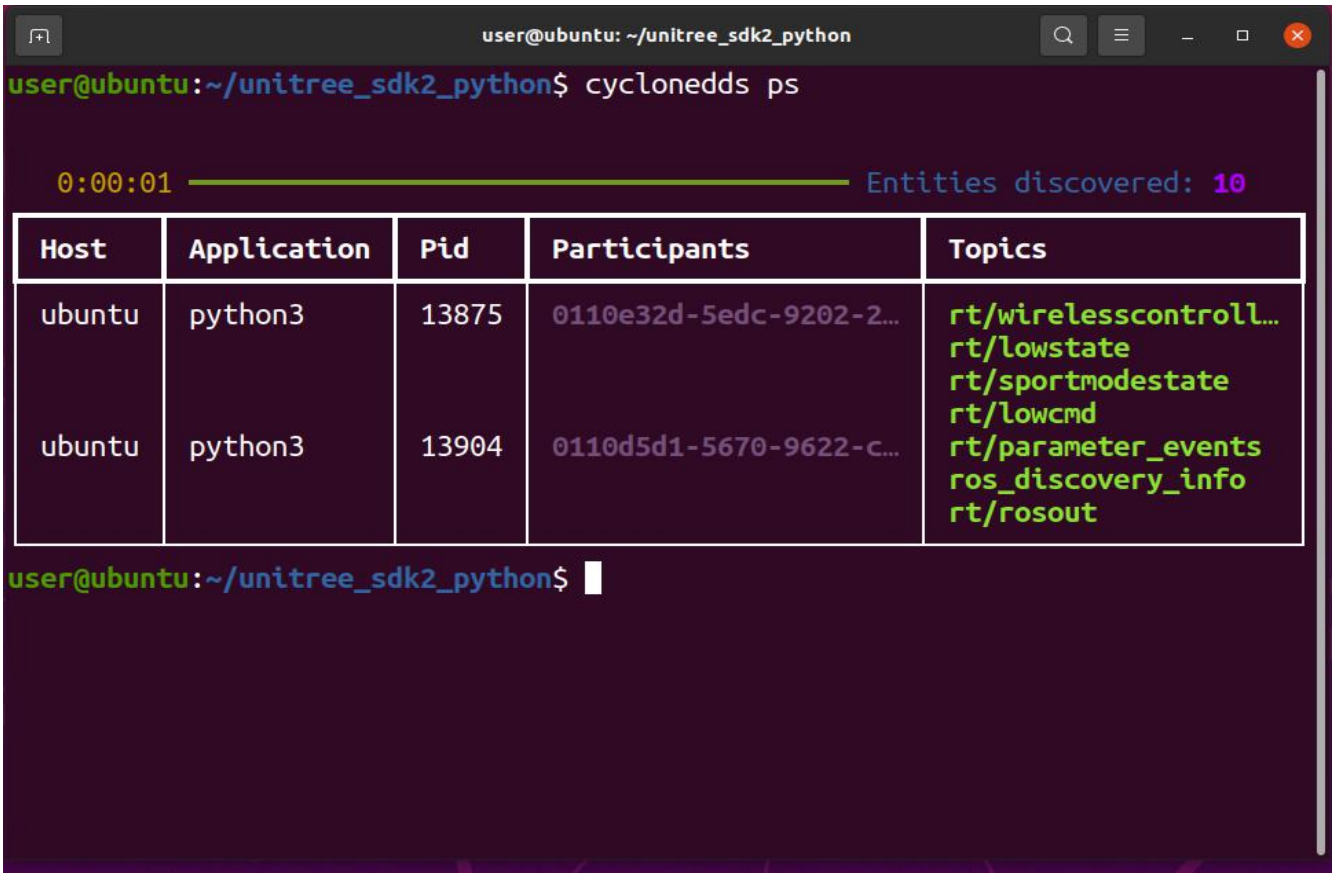

Рисунок 8 - Активные топики (DDS)

4. Посмотрите список ROS2-топиков:

```
ros2 topic list
```

Правильный вывод должен включать топики от робота:

```
/lowcmd
/lowstate
/parameter_events
/rosout
/sportmodestate
/wirelesscontroller
```

Если видите только **/parameter_events** и **/rosout** — значит, ROS2-демон не видит симуляцию.

```
/parameter_events
/rosout
```

Исправление:

```
ros2 daemon stop
ros2 daemon start
ros2 topic list
```

Теперь топики должны появиться!