

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине:

«Объектно-ориентированное программирование»

на тему:

«Настройка робота KUKA youBot»

Студент:

Хитушкин К.С.

Преподаватель:

Ананьевский М.С.

Группа:

3331506/10401

Содержание

Введение	3
1 Настройка робота	4
1.1 Установка операционной системы	4
1.2 Установка программного обеспечения	5
1.3 Сборка демонстрационных пакетов	5
2 Инструкция по запуску	6
Заключение	7
Список использованных источников	8

Введение

KUKA youBot - это мобильный манипулятор, разработанный для образовательных и исследовательских целей.

Система youBot состоит из двух частей:

- **Всенаправленная мобильная платформа.** Состоит из шасси робота, четырех механум колес, двигателей, блока питания и платы бортового компьютера. Пользователи могут либо запускать программы на этой плате, либо управлять ею с удаленного компьютера.

- **Рука.** Имеет пять степеней свободы (DOF) и двухпальцевый захват. При подключении к мобильной платформе манипулятором можно управлять с помощью встроенного ПК. Альтернативно, манипулятором можно управлять без мобильной платформы, используя собственный ПК, подключенный через кабель Ethernet.

Каждый KUKA youBot имеет плату Mini-ITX в качестве бортового компьютера. Её основные характеристики:

- **Processory.** Intel Atom™ Dual Core D510 (1M Cache, 2 x 1.66 GHz).
- **Memory.** 2GB single-channel DDR2 667MHz.
- **Graphics.** Embedded Gen3.5+ GFX Core, 400-MHz render clock frequency, up to 224 MB shared memory.
- **Harddrive.** 32GB SSD drive.

Также в комплект робота входит лазерный дальномер URG-04LX-UG01 от Hokuyo Automatic Co. [1]

Цель данной работы произвести установку и настройку операционной системы для KUKA youBot, описать процесс настройки и работы с платформой для дальнейшего её использования.

1 Настройка работа

Перед началом работы с платформой на неё необходимо установить операционную систему, ROS, и драйвера KUKA youBot.

1.1 Установка операционной системы

К бортовому компьютеру KUKA youBot можно подключить клавиатуру и монитор. Это самый простой способ первоначальной установки. Мышь и клавиатура должны иметь разъемы USB. Для монитора необходим кабель VGA.

Для включения платформы необходимо подключить аккумулятор и блок питания. Затем несколько секунд удерживать кнопку включения, пока не включиться дисплей. Далее повторно нажать и удерживать кнопку пока не появится надпись "PC ON". [2]

Для работы с платформой сначала нужно установить операционную систему на бортовой компьютер. Для этого с помощью утилиты rufus или любой другой утилиты создания загрузочных дисков нужно записать на usb диск ISO-образ Ubuntu 16.04 AMD64 server, которую можно скачать с официального сайта.[3] Это последняя версия Ubuntu, которая поддерживает драйвера для youBot. Поддерживается только MRB схема раздела, также следует включить исправления для старых версий BIOS. Установка Ubuntu происходит стандартным образом.

После установки необходимо настроить сетевые интерфейсы для удалённого управления и доступа в интернет. Изначально youBot имеет 2 LAN порта, предусмотренные для подключения двух рук, 6 usb, 1 VGA. Встроенных беспроводных интерфейсов нет, поэтому для беспроводного подключения необходимо использовать usb модем. Рекомендуется настроить статический ip на одном из LAN портов для подключения с другого ПК и wifi модем для доступа в интернет и телеуправления. Пример настройки /etc/network/interfaces:

```
auto lo
iface lo inet loopback
auto enp0s25
allow-hotplug enp0s25
iface enp0s25 inet static
    address 192.168.0.21
    netmask 24
    gateway 192.168.0.1
auto wlan0
iface wlan0 inet dhcp
wpa-ssid mywifiname
wpa-psk mypass
```

Далее необходимо установить ROS и драйвера youBot.

1.2 Установка программного обеспечения

Сначала необходимо установить ROS Kinetic (последняя версия, которая поддерживает драйвера youBot), используя официальный туториал. [4]

Далее нужно загрузить следующие пакеты:

```
$ sudo apt install ros-kinetic-youbot-driver ros-kinetic-pr2-msgs  
ros-kinetic-brics-actuator ros-kinetic-moveit git  
ros-kinetic-ros-control ros-kinetic-ros-controllers  
ros-kinetic-gazebo-ros-control ros-kinetic-joy
```

Перейти в `/opt/ros/kinetic/etc/youbot_driver/config/` и файле `youbot-ethernet.cfg` установить в `EthernetDevice` название LAN порта, к которому подключена рука. В данном случае `ens36`.

Теперь можно скачать и протестировать демонстрационные пакеты для управления KUKA youBot.

1.3 Сборка демонстрационных пакетов

Сначала нужно подготовить директорию для работы с пакетом.

```
$ mkdir -p ~/catkin_ws/src
```

Затем клонируем git репозиторий в рабочую директорию и собираем проект.

```
$ cd ~/catkin_ws/src  
$ git clone -b kinetic --recursive  
https://github.com/ut-ims-robotics/youbot.git  
$ cd ~/catkin_ws/  
$ catkin_make  
$ source ~/catkin_ws/devel/setup.bash
```

Далее с помощью программы `screen` подготавливаем два терминала и запускаем `youbot_driver`.

```
$ roslaunch youbot_driver_ros_interface youbot_driver.launch
```

В другом терминале запускаем узел для телеуправления.

```
$ rosrn youbot_driver_ros_interface youbot_keyboard_teleop.py
```

Теперь следуя указаниям в окне с `youbot_keyboard_teleop` возможно управлять движениями робота. Также можно управлять рукой, запустив вместо `youbot_keyboard_teleop` `youbot_arm_test`.

Краткая инструкция по запуску платформы описана ниже.

2 Инструкция по запуску

1. **Включить платформу.** Подключите аккумулятор. Далее нажмите и удерживайте кнопку on/off пока не включиться дисплей. Затем зажмите её ещё раз, пока на дисплее не появится надпись "PC ON" и ещё раз пока на дисплее не появится надпись "MOTOR ON". Платформа издаст писк в начале включения ПК, а после включения моторов должна засветиться кнопка включения руки. Если этого не произошло зажмите кнопку on/off, дождитесь надписи "SWITCH OFF" и попробуйте ещё раз.

2. **Подключение к платформе.** Подключитесь к роботу через свой ПК используя ssh. Для этого вам понадобится подключиться к сети, в которой находится робот и узнать его IP адрес (используйте nmap). Команда подключения:

```
$ ssh youbot@x.x.x.x
```

Затем введите пароль: 1234.

3. **Запуск системы управления** Вам понадобится создать два окна терминала, для этого используйте программу screen:

```
$ screen
```

Создайте второй терминал с помощью хоткеев:

```
space → (ctrl+a) + | → (ctrl+a) + tab → (ctrl+a) + c
```

Для переключения между терминалами используйте (ctrl+a) + tab.

В первом терминале введите:

```
$ source ~/catkin_ws/devel/setup.bash
$ roslaunch youbot_driver_ros_interface youbot_driver.launch
```

Если с запуском узла возникли проблемы попробуйте выдать себе права суперпользователя:

```
$ sudo -s
```

Во втором терминале введите:

```
$ source ~/catkin_ws/devel/setup.bash
$ rosrun youbot_driver_ros_interface youbot_keyboard_teleop.py
```

Если вы хотите управлять рукой робота, замените последнюю команду на

```
$ rosrun youbot_driver_ros_interface youbot_arm_test
```

Теперь вы можете управлять роботом, следуя указаниям во втором терминале.

4. Выключение платформы.

Нажмите ctrl+c в любом терминале и введите:

```
$ sudo shutdown
```

После выключения ПК отключите аккумулятор.

Заключение

В ходе выполнения работы были произведены установка и настройка операционной системы на платформу KUKA youBot, установка необходимых драйверов и минимальных решений. Также были проведены успешные тесты платформы.

В результате составлены инструкция по настройке и использованию платформы KUKA youBot.

Список использованных источников

1. KUKA youBot User Manual. — 2012. — URL: <https://usermanual.wiki/Document/KUKAyouBotUserManual.1109421140> (Дата обр. 24.03.2024).
2. Setting up hardware. — URL: http://www.youbot-store.com/wiki/index.php/Setting_up_hardware (Дата обр. 24.03.2024).
3. Ubuntu 16.04.7 LTS (Xenial Xerus). — URL: <http://releases.ubuntu.com/16.04/> (Дата обр. 24.03.2024).
4. Ubuntu install of ROS Kinetic. — URL: <http://wiki.ros.org/kinetic/Installation/Ubuntu> (Дата обр. 24.03.2024).