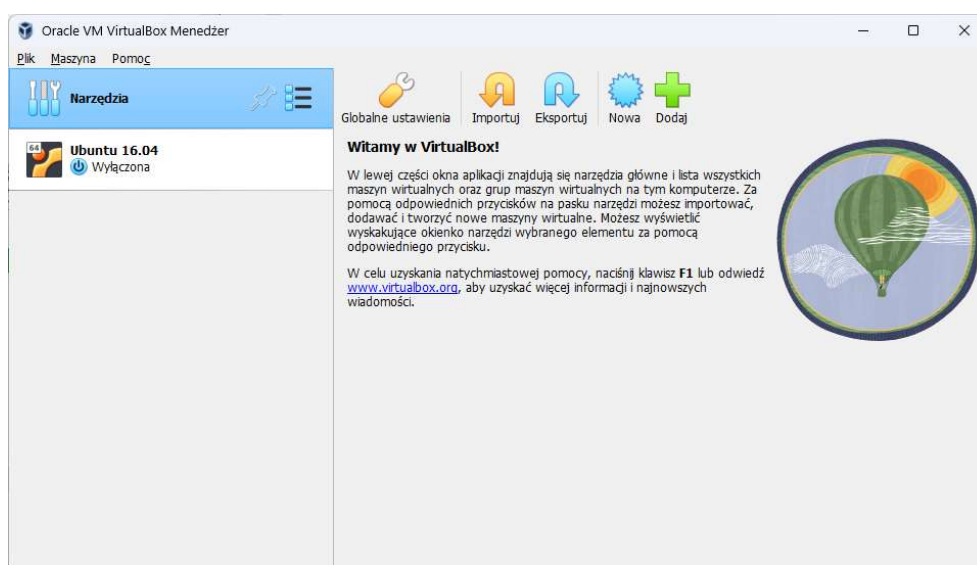


Załącznik A: Instalacja Robot Operating System na maszynie wirtualnej

Co zostanie omówione?

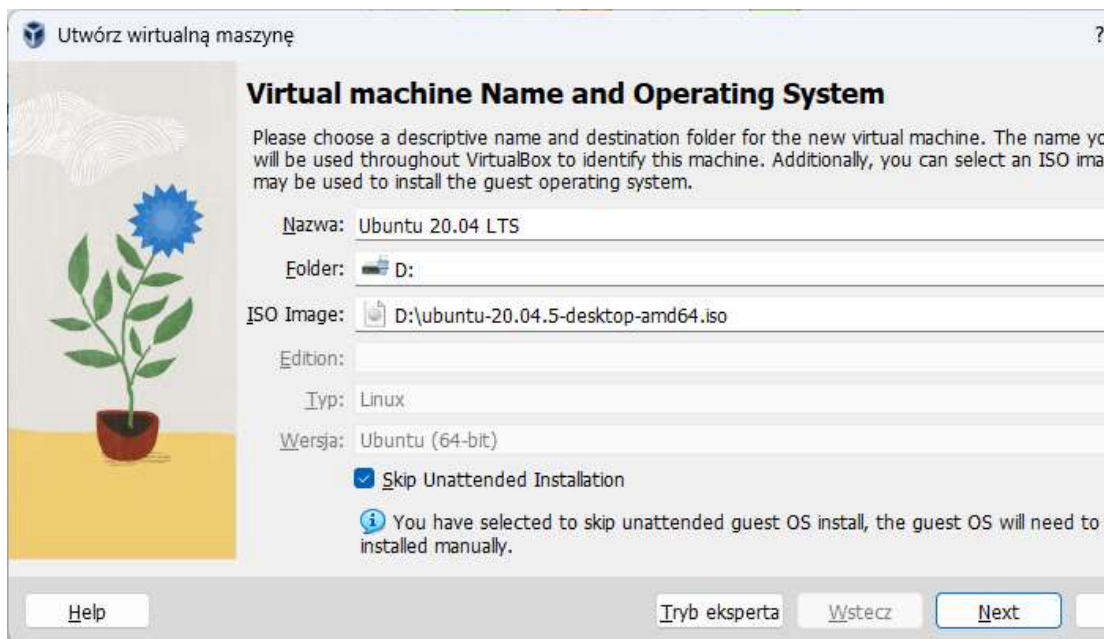
- Instalacja systemu Ubuntu na maszynie wirtualnej
- Instalacja Robot Operating System
- Instalacja bibliotek związanych z robotem TurtleBot 3

Zacznijmy od pobrania oprogramowania VirtualBox 7.0.6 ze strony producenta <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>. Po zainstalowaniu VirtualBox pobieramy odpowiednią dystrybucję Ubuntu (20.04 LTS) ze strony www.ubuntu.com/download/desktop, a dokładniej z <https://releases.ubuntu.com/20.04.5/>. Dzięki wykorzystaniu maszyny wirtualnej możemy w bardzo prosty sposób wykonywać kopie zapasowe symulowanej maszyny przed krytycznymi operacjami, jak również być spokojni, że nasz główny system operacyjny na tym nie ucierpi. Jesteśmy gotowi na stworzenie nowej wirtualnej maszyny! Klikamy przycisk *Nowa* w VirtualBox.



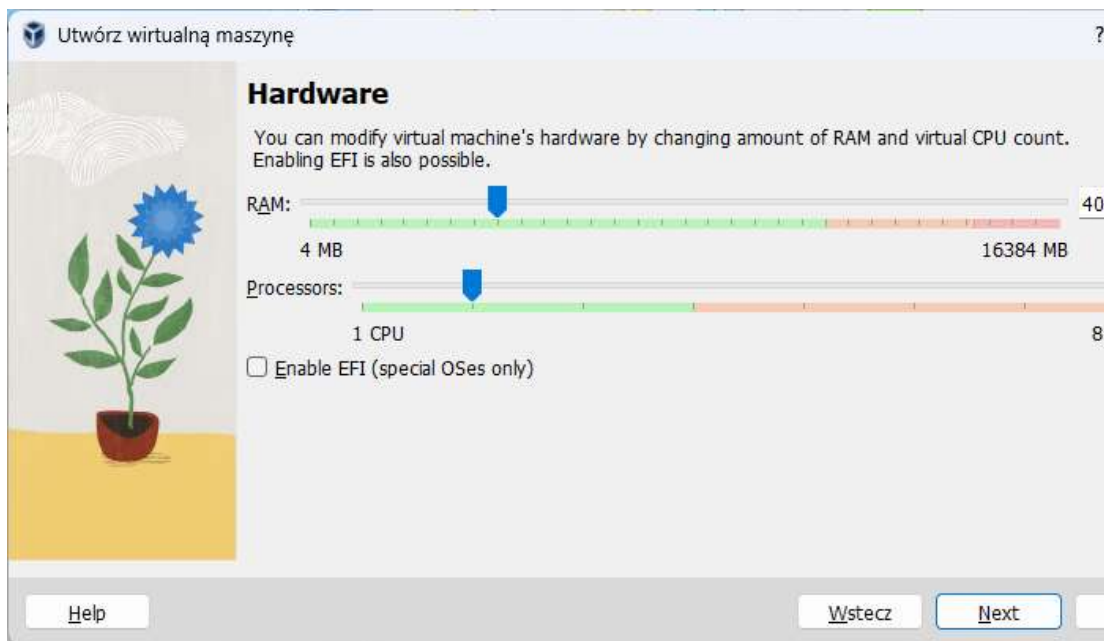
Rys. A-1. Okno główne programu VirtualBox

Wyświetli nam się okno tworzenia nowej wirtualnej maszyny. Nadajemy jej nazwę, wybieramy pobrany plik ISO dystrybucji Ubuntu oraz folder, gdzie maszyna wirtualna ma zostać utworzona. Zaznacz również *Skip Unattended Installation*.



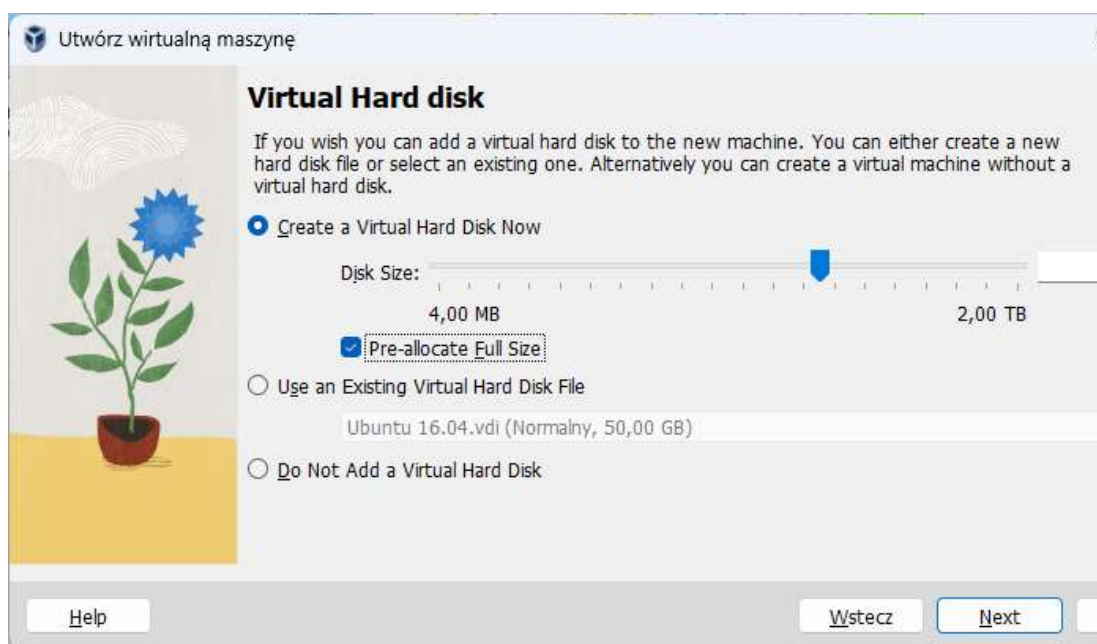
Rys. A-2. Wybór nazwy maszyny wirtualnej, ścieżki, gdzie zostanie stworzona oraz obrazu systemu operacyjnego

Następnie wybieramy ilość pamięci RAM oraz liczbę procesorów logicznych, które będziemy rezerwować dla maszyny wirtualnej.



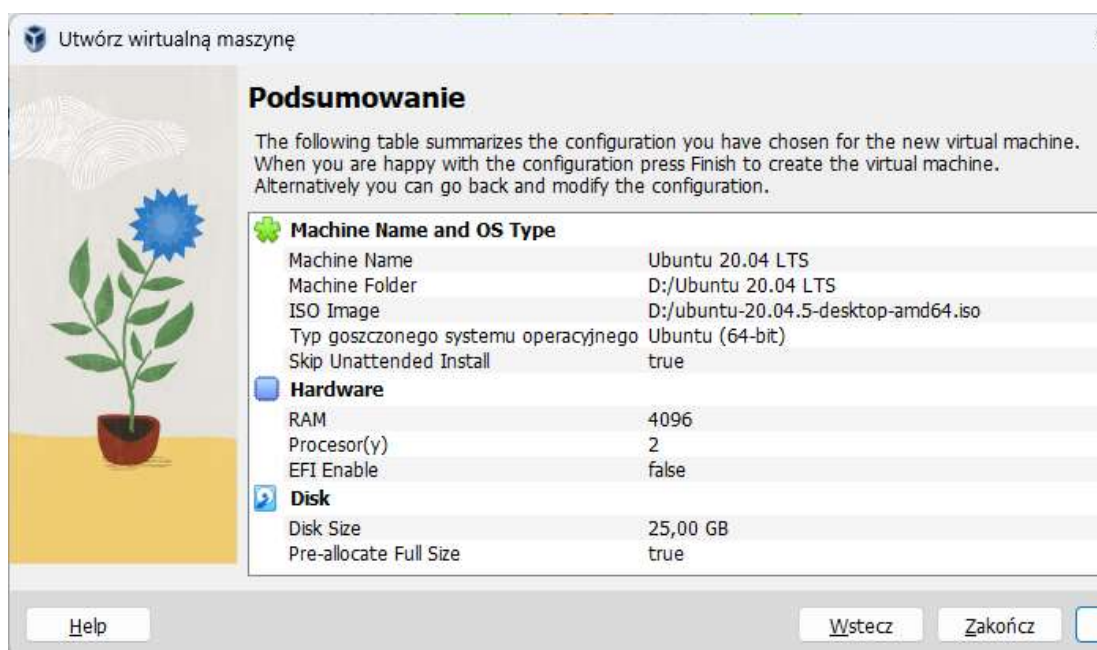
Rys. A-3. Wybór zasobów maszyny wirtualnej

W kolejnym kroku definiujemy rozmiar dysku maszyny wirtualnej. Warto zaznaczyć opcję *Pre-allocate Full Size* jeżeli możemy sobie pozwolić na nagłą utratę danego rozmiaru z dysku twardego. Dzięki temu przy operacjach na plikach, pobieraniu nowych bibliotek itp. nie będziemy tracić wydajności na rzecz realokacji pamięci.



Rys. A-4. Wybór rozmiaru wirtualnego dysku twardego

Sprawdzamy wybrane ustawienia i klikamy zakończ. Spowoduje to stworzenie maszyny wirtualnej, która następnie powinna się samoczynnie uruchomić.



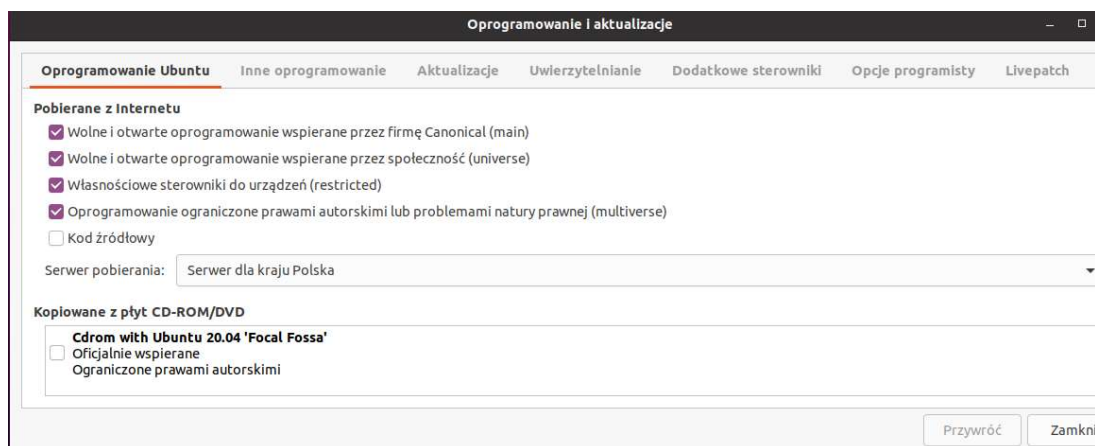
Rys. A-5. Okno podsumowania tworzonej nowej wirtualnej maszyny

Uruchamiamy maszynę wirtualną i pierwszym etapem jest instalacja systemu operacyjnego Ubuntu. W tym celu wybieramy pierwszą opcję *Try or Install Ubuntu* podczas uruchomienia maszyny wirtualnej. Kolejno przechodzimy przez instalację wybierając:

- Język systemu operacyjnego: polski
- Układ klawiatury: Polish, Polish
- Instalację normalną oraz pobieranie aktualizacji podczas instalowania Ubuntu
- Wyczyszczenie dysku i zainstalowanie Ubuntu
- Strefę czasową
- Imię i nazwisko użytkownika: ROS; pozostałe pola poza hasłem uzupełnią się automatycznie.

Po zakończonej instalacji uruchamiamy maszynę wirtualną ponownie (wymagane). Po przeklikaniu kilku pytań o powiązanie różnych kont, przesyłanie danych diagnostycznych, pozwolenie na lokalizację itp. Zakończyliśmy proces instalowania czystej dystrybucji Ubuntu na maszynie wirtualnej.

Czas zainstalować Robot Operating System. Informacje o różnych dystrybucjach możesz znaleźć na www.wiki.ros.org/ROS/Installation. Zainstalujemy wersję ROS Noetic Ninjemys, która jest dedykowana do wybranej dystrybucji Ubuntu. Dokładna instrukcja instalacji jest dostępna pod następującym adresem: <http://wiki.ros.org/noetic/Installation/Ubuntu>. Pierwszy krokiem jest upewnienie się, że zezwalamy na instalowanie pakietów ze wszystkich rodzajów repozytoriów (*main*, *universe*, *restricted* oraz *multiverse*). W tym celu otwieramy aplikację *Oprogramowanie i aktualizacje* i zaznaczamy (jeżeli są odznaczone) widoczne opcje.



Rys. A-6. Ustawienia w Oprogramowanie i aktualizacje

Następnie konfigurujemy Ubuntu, żeby akceptowało pakiety z packages.ros.org wykonując następujące polecenie w terminalu:

```
$ sudo sh -c 'echo "deb http://packages.ros.org/ros/ubuntu $(lsb_release -sc) main" > /etc/apt/sources.list.d/ros-latest.list'
```

oraz dodanie klucza

```
$ sudo apt install curl
$ curl -s https://raw.githubusercontent.com/ros/rosdistro/master/ros.asc
  | sudo apt-key add -
```

Następnie upewniamy się, że zainstalowane pakiety są aktualne:

```
$ sudo apt update
```

Po wszystkich przygotowaniach możemy zainstalować pakiety Robot Operating System, wliczając narzędzia, symulatory, wbudowane implementacje głównych algorytmów robotów. Ten proces może chwilę potrwać.

```
$ sudo apt install ros-noetic-desktop-full
```

Żeby mieć dostęp do komend ROS należy dodać skrypt *setup.bash* w każdej instancji terminala. Aby robiło się to automatycznie należy dodać odpowiednią komendę do *.bashrc*.

```
$ echo "source /opt/ros/noetic/setup.bash" >> ~/.bashrc
$ source ~/.bashrc
```

Gratulacje! Właśnie zakończyliśmy instalację Robot Operating System. Czas zainstalować pakiety związane z TurtleBot 3 <https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/overview/>. Na początek musimy pobrać wymagane pakiety TurtleBot 3

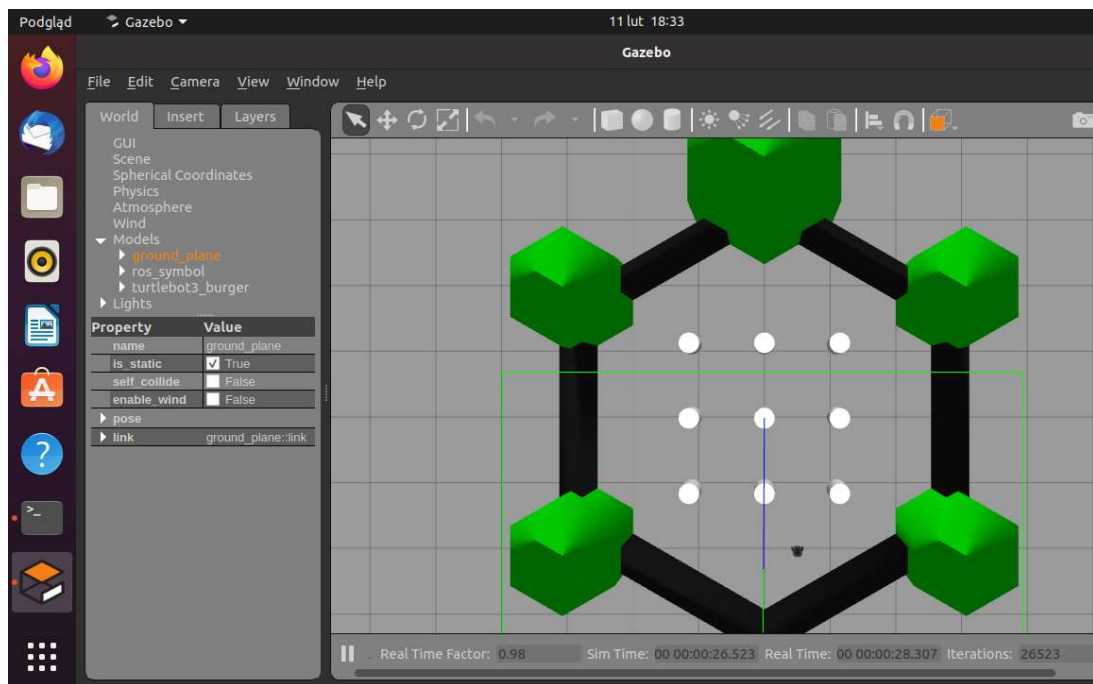
```
$ sudo apt install ros-noetic-turtlebot3-msgs
$ sudo apt install ros-noetic-turtlebot3
```

Teraz możemy zainstalować pakiety pozwalające na symulację robota TurtleBot 3

```
$ mkdir -p ~/carkin_ws/src
$ cd ~/catkin_ws/src/
$ sudo apt install git
$ git clone -b noetic-devel https://github.com/ROBOTIS-
  GIT/turtlebot3_simulations.git
$ cd ~/catkin_ws && catkin_make
$ echo "source ~/catkin_ws/deve/setup.bash" >> ~/.bashrc
$ source ~/.bashrc
```

Jeżeli wszystko zostało wykonane bez błędów to mamy już stworzone gotowe środowisko do pracy z TurtleBot 3. W celu weryfikacji spróbujmy odpalić symulację

```
$ export TURTLEBOT3_MODEL=burger
$ roslaunch turtlebot3_gazebo turtlebot3_world.launch
```



Rys. A-7. Środowisko Gazebo z robotem mobilnym TurtleBot 3

UWAGA: Załadowanie środowiska Gazebo może chwilę zająć. Podczas pierwszego uruchomienia możliwe, że będą pobierane brakujące pliki. Jeżeli po dłuższej chwili nic się nie będzie działo to spróbuj zabić proces CTRL+C i spróbować ponownie.