

Sterowanie złożonymi układami mechanicznymi			
Prowadzący Wykład	Wykonali	Kierunek studiów	Rok i semestr studiów
mgr inż. Adam Łukomski	Krystian Cieślak 38626 Patrik Nowicki 38660 Bartłomiej Koko 38648	AiR	Rok IV sem. VII

### 1. Cel zadania

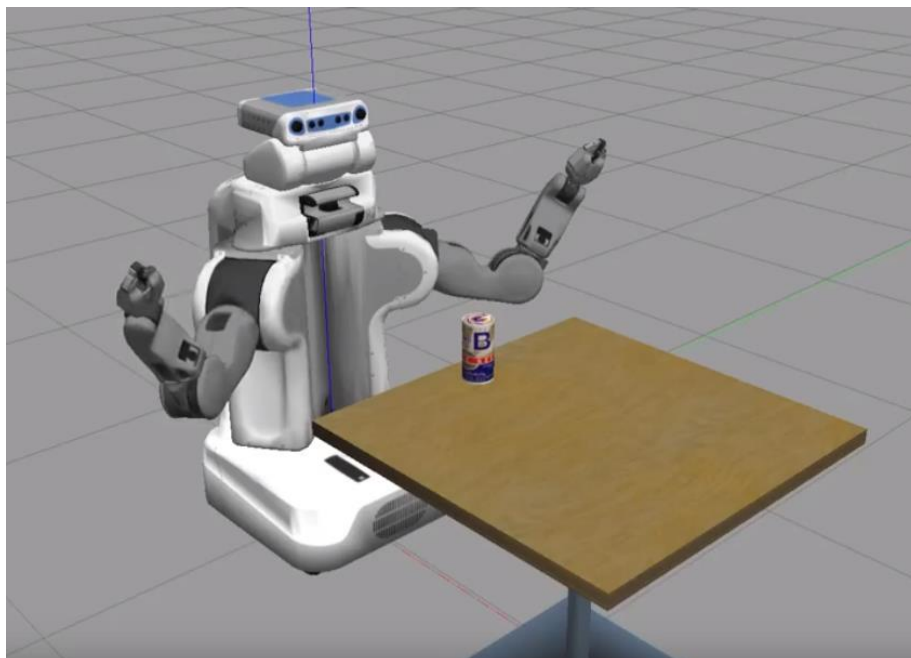
Stworzenie symulacji chwytania obiektu przy pomocy pary manipulatorów robota humanoidalnego

### 2. Zakres

- Model kinematyczny pary manipulatorów o 6 DoF w programie Matlab
- Synteza sterowania
- Weryfikacja działania na wybranej symulacji robota humanoidalnego

### 3. Realizacja zadania

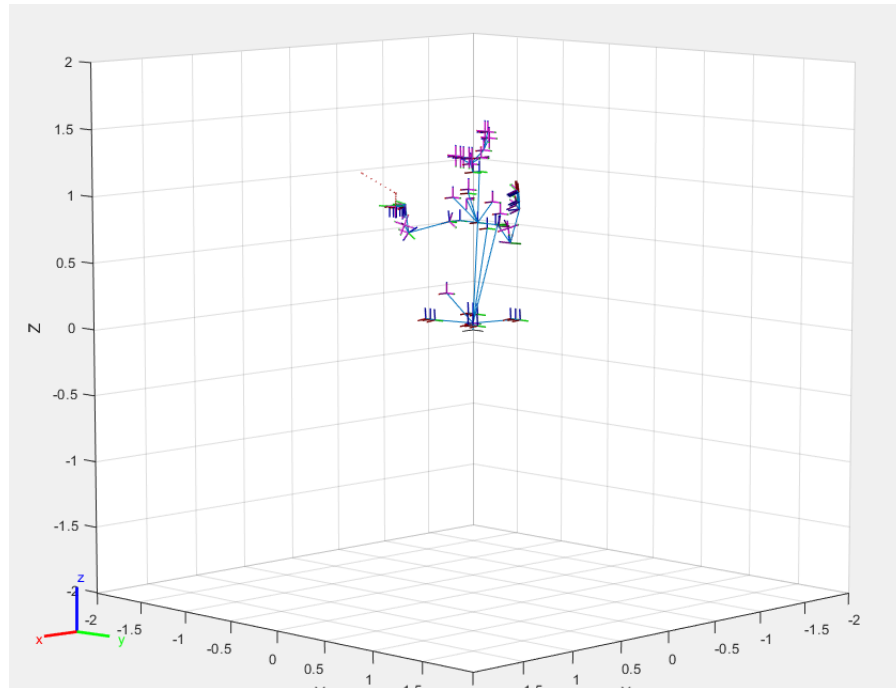
Do realizacji symulacji chwytania obiektu korzystamy z programu Gazebo, w którym wykorzystujemy model robota PR2, który jest dostępnym w tym programie oraz którego ramiona stanowią parę manipulatorów o sześciu stopniach swobody. Do sterowania ruchem robota oraz przedstawienia jego modelu kinematyki wykorzystujemy program matlab, który w swoim pakiecie posiada ROSToolbox. Pakiet ten zapewnia nam możliwość komunikacji między środowiskiem Matlab a robotem PR2 symulowanym w Gazebo.



**Rysunek 1.** Robot PR2 w symulacji w środowisku Gazebo

W swojej pracy wzorowaliśmy się na przykładzie dostępnym na stronie <https://www.mathworks.com/> [1]

Zadaniem postawionym przed robotem było podniesienie za pomocą „ręki” puszki piwa umiejscowionej na stole kawowym. Dla ułatwienia zadania robot został nieruchomie przytwierdzony do podstawy. W efekcie został wygenerowany ruch oraz stworzony model kinematyczny pokazany na zdjęciu poniżej.



**Rysunek 2.** Model kinematyczny robota PR2 - przerywaną linią została zaprezentowana ścieżka, po której podążała dłoń (chwytak)

#### 4. Wnioski

- Połączono środowisko Matlab z Gazebo za pomocą ROSToolbox
- Został utworzony model kinematyczny pary manipulatorów o 6 DOF w programie Matlab
- Została przeprowadzona symulacja ruchu – link do filmu w źródle [2]

Podczas przeprowadzania symulacji powstał problem w postaci niepewnego chwytu puszki przez robota. Okazała się, że obiekt jest zbyt duży w porównaniu z chwytakiem więc zmieniliśmy jego rozmiar. Umożliwiło to podniesienie jej, aczkolwiek chwyt można wizualnie przyrównać do „uszcypnięcia”. Pomimo dużej liczby prób i zmian parametrów był to najlepszy efekt jaki zdołaliśmy uzyskać. Dodatkowym problemem była powolna, często uniemożliwiająca testowanie emulacja programu Gazebo za pomocą maszyny wirtualnej na systemie Windows.

[1] [https://www.mathworks.com/help/robotics/examples/control-pr2-arm-movements-using-actions-and-ik.html?fbclid=IwAR1R8\\_Zb5KrmPkGLOGhnJLGXyRru2TDL6\\_z2-lytAURv9bluHqIpV-y\\_6Q](https://www.mathworks.com/help/robotics/examples/control-pr2-arm-movements-using-actions-and-ik.html?fbclid=IwAR1R8_Zb5KrmPkGLOGhnJLGXyRru2TDL6_z2-lytAURv9bluHqIpV-y_6Q)

[2] <https://youtu.be/HvWGqmkr6Us>