

Politechnika Rzeszowska
Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

PODSTAWY MECHATRONIKI
Laboratorium

Temat 5

**Dynamika robota ABB IRB140
w Simscape Multibody, cz. 1**

Autor: dr inż. Paweł Penar

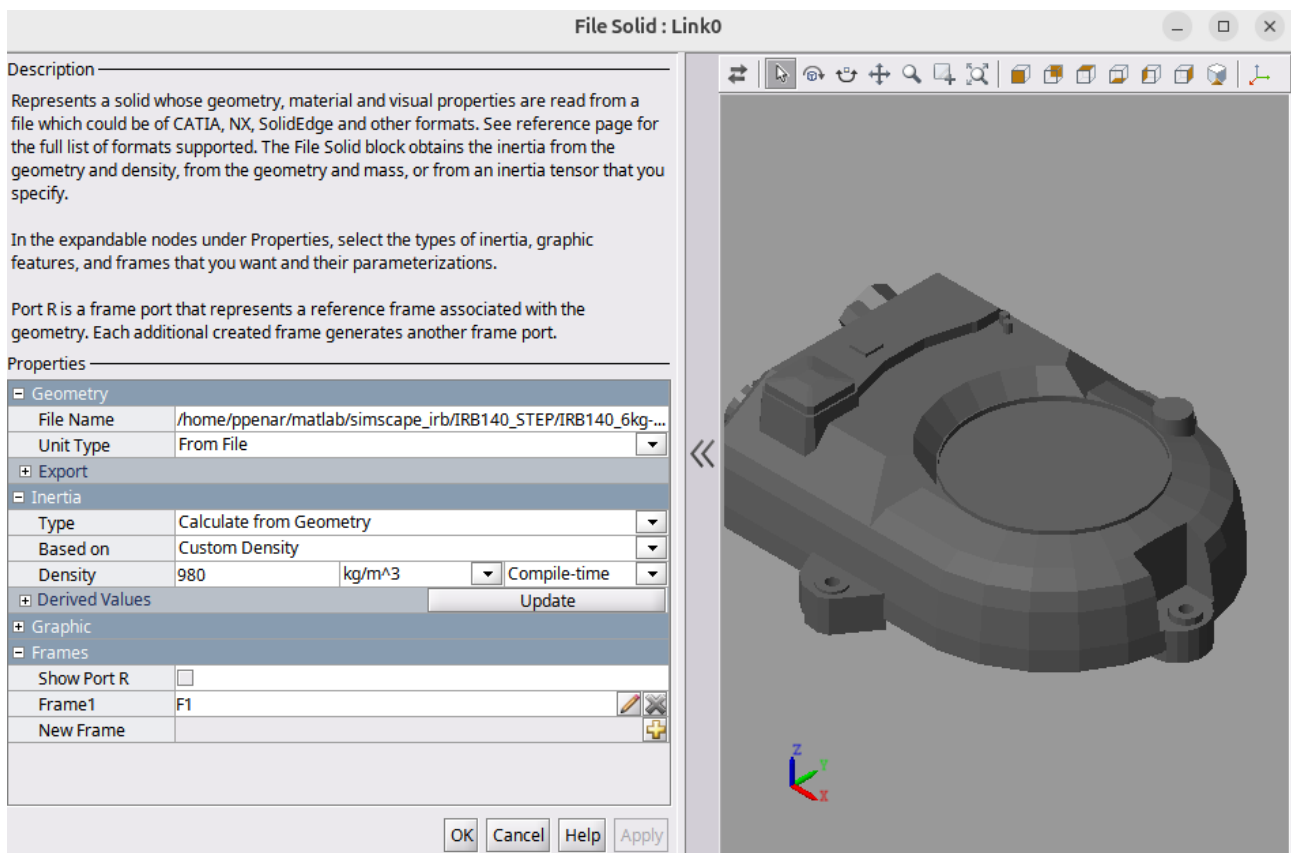
Rzeszów 2025

1. Cel laboratorium

Celem laboratorium jest ocena momentów, jakie powinny posiadać napędy poszczególnych stopni swobody ABB IRB 140 na podstawie zadanych parametrów kinematycznych oraz przyjętego modelu CAD ze zdefiniowaną gęstością brył.

2. Wprowadzenie

Simscape posiada możliwość importu brył bezpośrednio z wybranych formatów CAD. Służy do tego blok *File Solid* ([LINK](#)) który modeluje bryłę z geometrią, bezwładnością, kolorem i układem odniesienia pochodzącą z pliku CAD (rys. 1). Co więcej, dla zaimportowanej bryły można ręcznie określić bezwładność i kolor.



Rysunek 1.: Okno ustawień bloku *File Solid*

Import modelu CAD do bloku *File Solid* polega na wskazaniu ścieżki do pliku, co odbywa się w zakładce *Geometry*. W zakładce *Inertia* można ręcznie zdefiniować gęstość części, co odbywa się poprzez wybór opcji *Custom Density* w polu *Base on* oraz podanie jej wartości w polu *Density*. Po wybraniu przycisku *Update* wyświetlone zostaną wyznaczona masa, współrzędne środka ciężkości czy masowe momenty bezwładności.

Zakładka *Frames* okna ustawień bloku *FileSolid* (rys. 1), służy do zdefiniowania kolejnych układów współrzędnych, co jest możliwe np. poprzez wybranie odpowiedniej płaszczyzny, prostej czy okręgu. Dodanie dodatkowego układu współrzędnych skutkuje pojawieniem się nowego wyjścia z bloku *FileSolid*.

Jak wiadomo z poprzednich laboratorium, blok *Join* pozwala na realizację złączy obrotowych układów wieloczłonowych.

Block Parameters: Join1

Revolute Joint

☒ Auto Apply

Settings

Description

NAME	VALUE
Z Revolute Primitive (Rz) State Targets Internal Mechanics Limits ☒ Specify Lower Limit Bound -180 deg ▼ Compile-time ▼ Spring Stiffness 1e4 N*m/deg ▼ Compile-time ▼ Damping Coefficient 10 N*m/(deg/s) ▼ Compile-time ▼ Transition Region Width 0.1 deg ▼ Compile-time ▼ ☒ Specify Upper Limit Bound 180 deg ▼ Compile-time ▼ Spring Stiffness 1e4 N*m/deg ▼ Compile-time ▼ Damping Coefficient 10 N*m/(deg/s) ▼ Compile-time ▼ Transition Region Width 0.1 deg ▼ Compile-time ▼	

Actuation

Torque

Automatically Computed

▼

Motion

Provided by Input

▼

Sensing

☐ Position

☐ Velocity

☐ Acceleration

☒ Actuator Torque

☐ Lower-Limit Torque

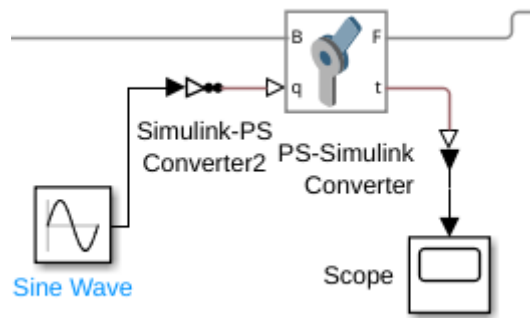
☐ Upper-Limit Torque

Mode Configuration

Rysunek 2. Ustawienia bloku Join.

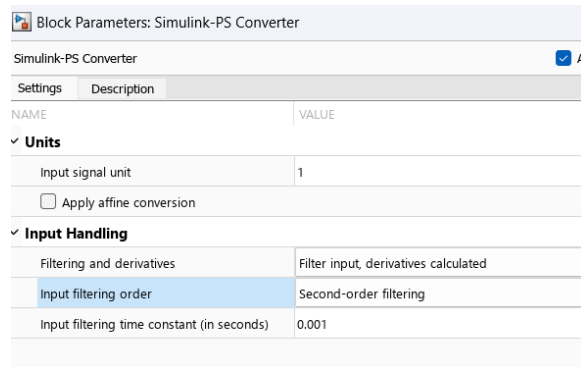
Na rys. 2 pokazano taką konfigurację bloku, która:

- Zawiera ograniczenia dotyczące kątów obrotu członu,
- Ustawia kąt obrotu jako wejście a moment który go realizuje, jako wielkość wyliczaną,
- Ustawia moment jako wielkość wyjściową.



Rysunek 3. Blok Join z wejściem (kąt obrotu) i wyjściem (moment).

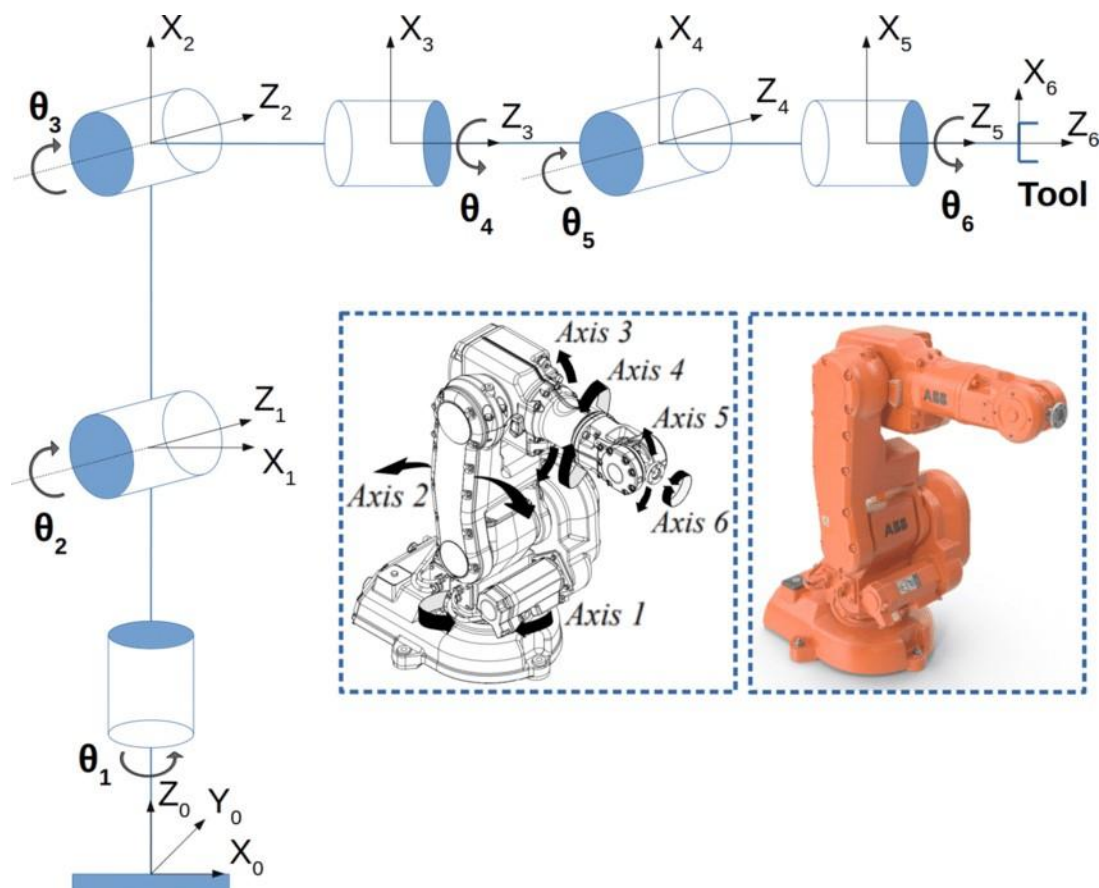
Na rys. 3 pokazano przykład bloku *Join* w którym zadano kąt obrotu jako funkcję $Asin(\omega t)$ o zadanej amplitudzie A i częstotliwości ω . Wyjściem z bloku *Join* jest wykres momentu. Należy zauważyć, że pomiędzy blokami Simulinka (*Sine Wave*, *Scope*) a blokiem *Join* wstawiono konwertery, tj. *Simulink-PS Converter* oraz *PS-Simulink Converter*. Ich rolą jest konwersja sygnałów z sieci fizycznej do bloków standardowych Simulinka. W przypadku, gdy wejściem bloku *Join* jest kąt obrotu należy pamiętać o ustawieniu zakładki *Input Handling* tak, jak pokazano na rys. 4.



Rysunek 4. Ustawienia bloku Simulink-PS Converter

3. Zadanie do wykonania

1. W oparciu o model z poprzednich zajęć, wymień podstawowe bryły poszczególnych członów robota na modele CAD ([Link do modelu](#)) Ta operacja wymaga odpowiedniego zdefiniowania układów współrzędnych brył (porównaj z rys. 5) , co jest realizowane w zakładce *Frames* okna ustawień bloku *From File* (rys. 1).
2. Nadaj gęstość członom robota wpisując wartość 980 w polu *Density*.
3. Do każdego członu obrotowego połącz blok *Sin wave*, który będzie odpowiadał za zmianę kąta obrotu członu (zob. dokumentację robota ABB IRB 140) w ramach zdefiniowanych przez producenta ograniczeń. Dodatkowo wyprowadź z członów wyjście w postaci momentu, który będzie wyznaczany automatycznie.
4. Oceń maksymalną wartość momentu dla poszczególnych członów robota, który jest wymagany do realizacji ruchu. Zapisz je w treści maila który dokumentuje wykonanie laboratorium.



Rysunek 5. Układy współrzędnych IRB 140. [1]

4. Sprawozdanie

W ramach sprawozdania należy wysłać (jako załącznik do wiadomości) pliki Simulinka oraz informacje o których mowa w zadaniu 4.

5. Bibliografia

- [1] Toquica, J.S., Motta, J.M.S.T. A methodology for industrial robot calibration based on measurement sub-regions. Int J Adv Manuf Technol 119, 1199 – 1216 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00170-021-08308-4>
- [2] [IRB 140](#)
- [3] [Product spec. IRB 140](#)