ROBOTYKA 2
Roboguide - projekt zaawansowany

Autor: Emilia Szymańska 248975
śrTP 8:00

07.05.2021r.

1 Cel ćwiczenia

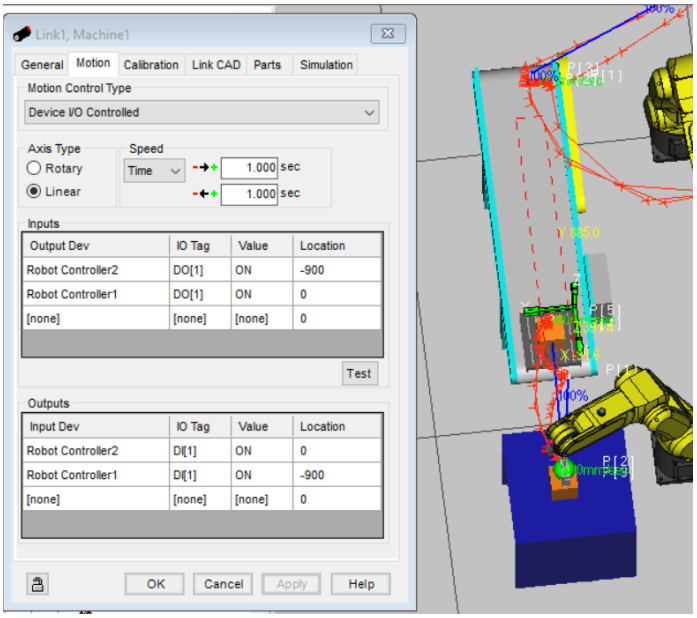
Celem ćwiczeń jest stworzenie zaawansowanego projektu współpracujących robotów manipulacyjnych firmy FANUC z wykorzystaniem środowiska Roboguide. Moim projektem było skoordynowanie pracy czterech robotów LR Mate i200C. Pierwszy robot przekłada elementy ze stołu na transporter, na którego drugim końcu jest umiejscowiony drugi robot. Robot ten naprzemiennie przenosi elementy na transportery prowadzące do robotów odkładających przedmioty na stoły.

2 Wykonanie zadania

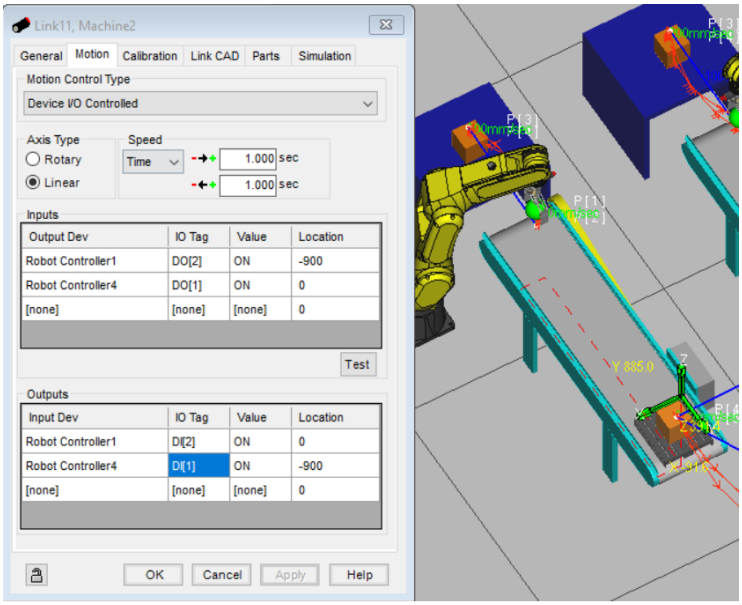
Filmik pokazujący działanie programu znajduje się pod linkiem: `https://www.youtube.com/watch?v=vRVqwmWg6-Q`.

2.1 Stworzenie środowiska

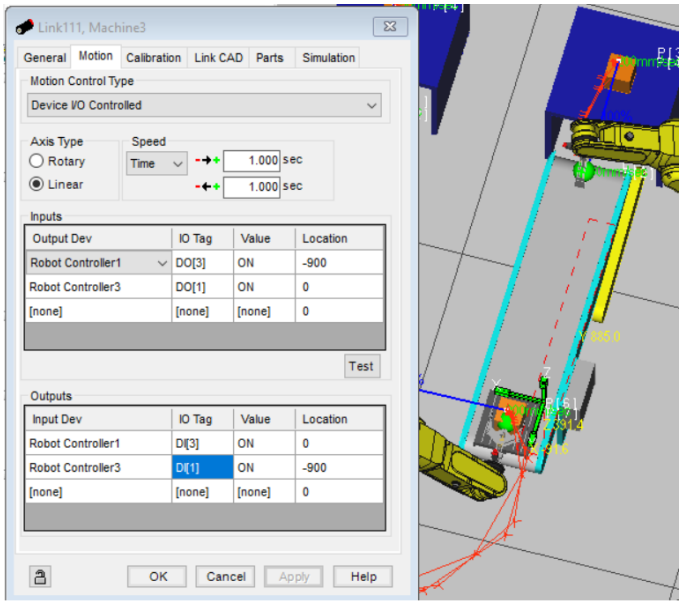
Pierwszym etapem wykonania zadanie było stworzenie własnego CELL'a z potrzebnymi maszynami. Na początku dodałam cztery roboty FANUC LR Mate 200iC (razem z chwytakami), trzy stoliki oraz trzy transportery. Cechą charakterystyczną transporterów w Roboguide jest to, że same z siebie nie przenoszą elementów i należało dodać palety, a następnie stworzyć symulację ich ruchu na transporterach. Ruch palety jest wyzwalany przez wystawienie wartości ON odpowiedniej zmiennej przypisanej do danego robota. Konfiguracja ruchu palet na transporterach została przedstawiona na rys. 1, 2 i 3.



Rysunek 1: Konfiguracja ruchu palety na transporterze nr 1.

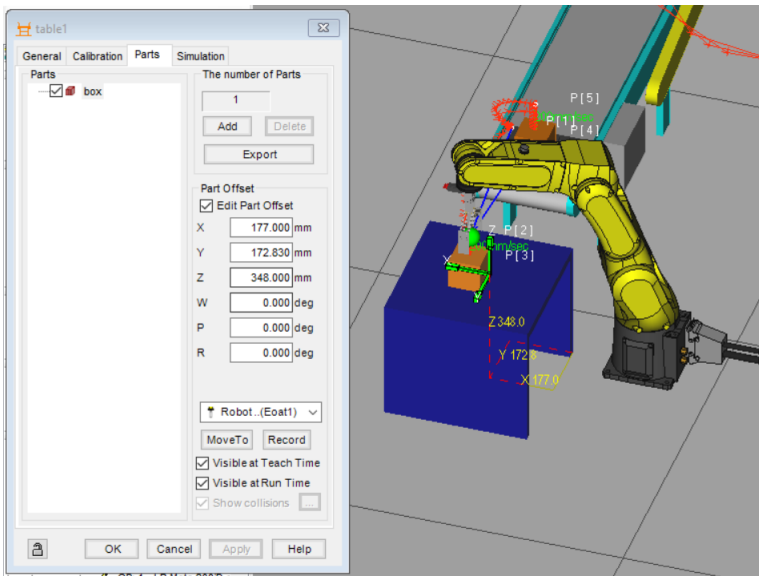


Rysunek 2: Konfiguracja ruchu palety na transporterze nr 2.



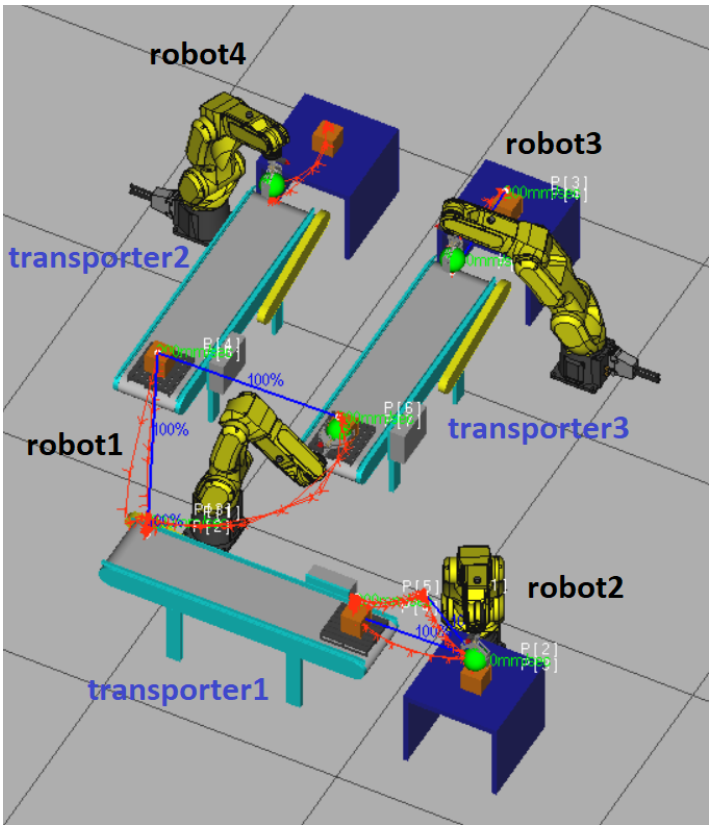
Rysunek 3: Konfiguracja ruchu palety na transporterze nr 3.

Kolejnym krokiem było dodanie elementu (pudełka), które miałoby być transportowane przez maszyny. Pudełko (box) musiało zostać powiązane z chwytakami, stołami i paletami jak przedstawiono na rys. 4 w przypadku powiązania części ze stołem.



Rysunek 4: Ustawienie pudełka na stole.

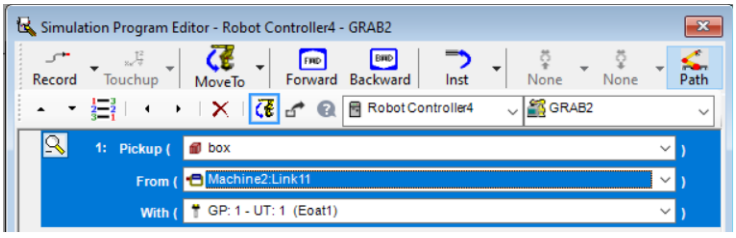
W rezultacie otrzymałam środowisko jak na rys. 5.



Rysunek 5: Środowisko symulacyjne.

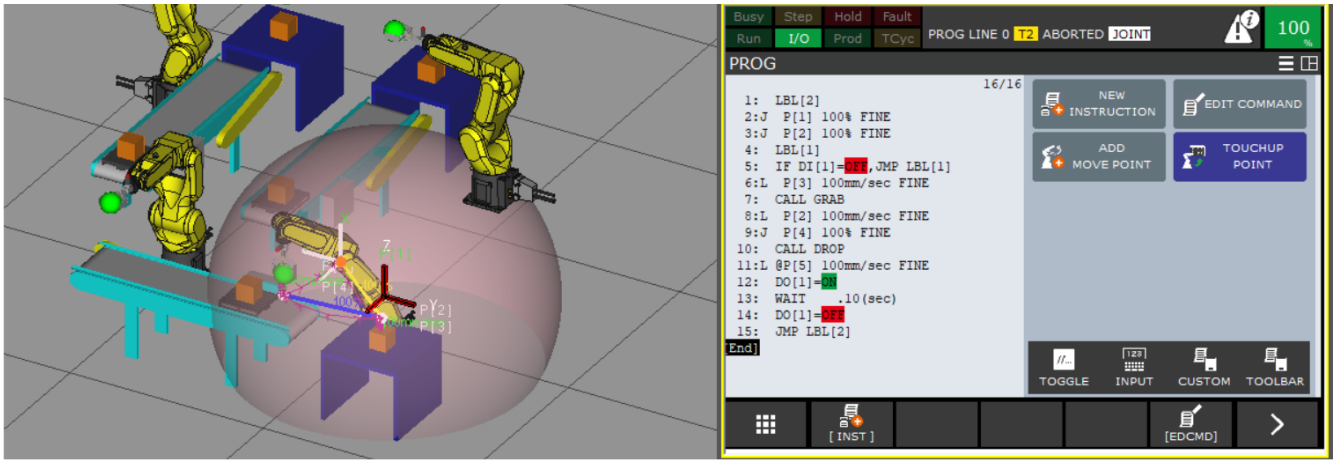
2.2 Programowanie

Na początku musiałam zdefiniować funkcje chwytania i odkładania elementów na stoły/transportery dla poszczególnych robotów. Przykładowe ustawienie definicji Simulation Program dla chwytania elementu z transportera jest przedstawione na rys. 6.

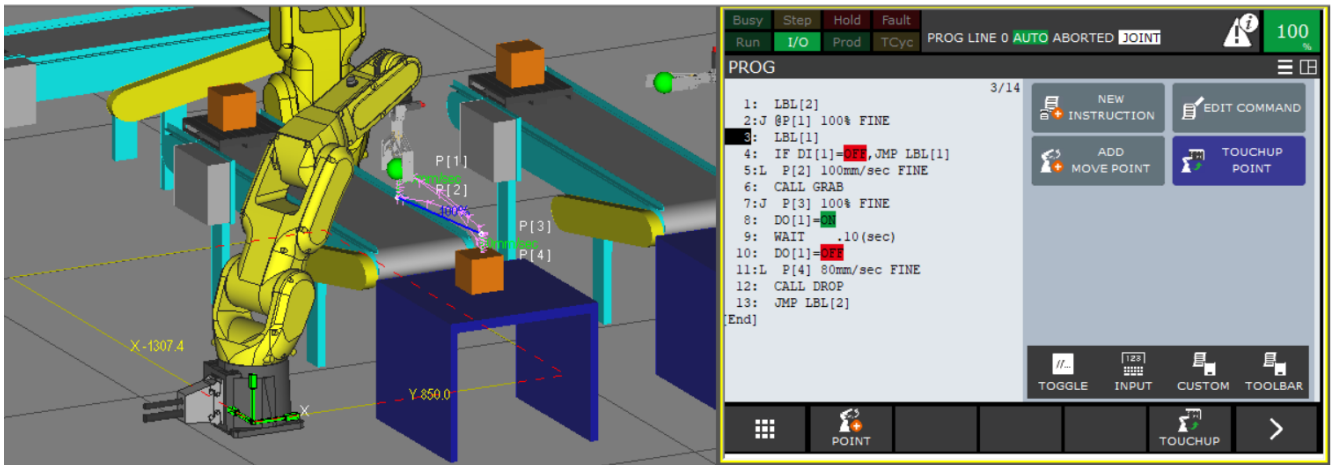


Rysunek 6: Program do chwytania elementu z transportera.

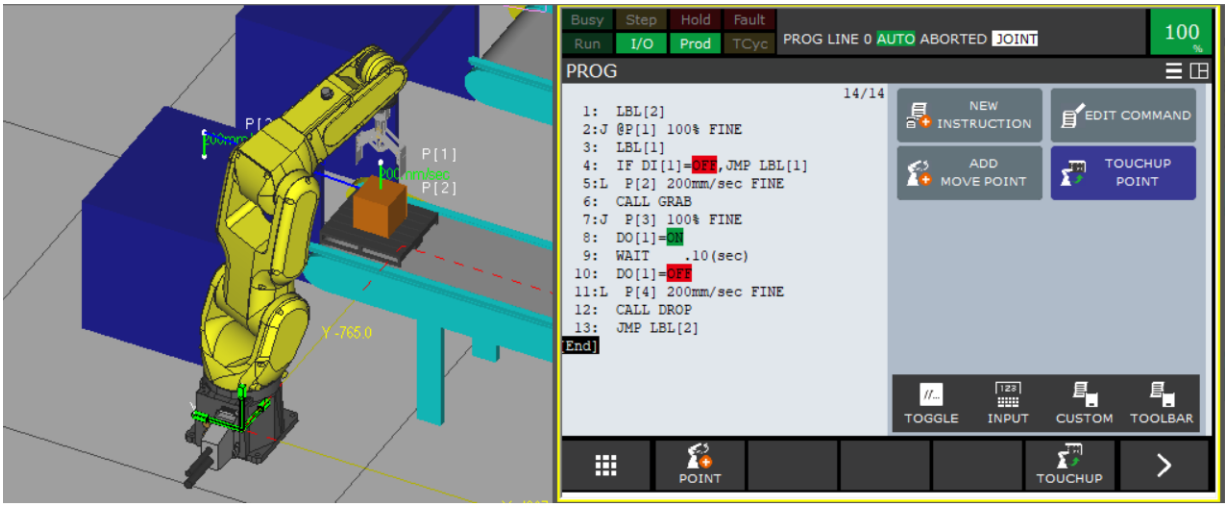
Program trzech robotów (rys.7, 8, 9) przenoszących elementy ze stołu na transporter lub z transportera na stół jest niemal taki sam, jedynie z drobnymi poprawkami. Robot (w nieskończonej pętli stworzonej przy pomocy opcji LABEL nr 2) po otrzymaniu sygnału od transportera (w postaci ON w zmiennej DI [digital input]) pobiera/odkłada element. Dodatkowo, by paleta mogła się przemieścić, wystawiany jest krótki sygnał ON w zmiennej DO [digital output], po 100 ms zmieniany na OFF.



Rysunek 7: Program robota nr 2.

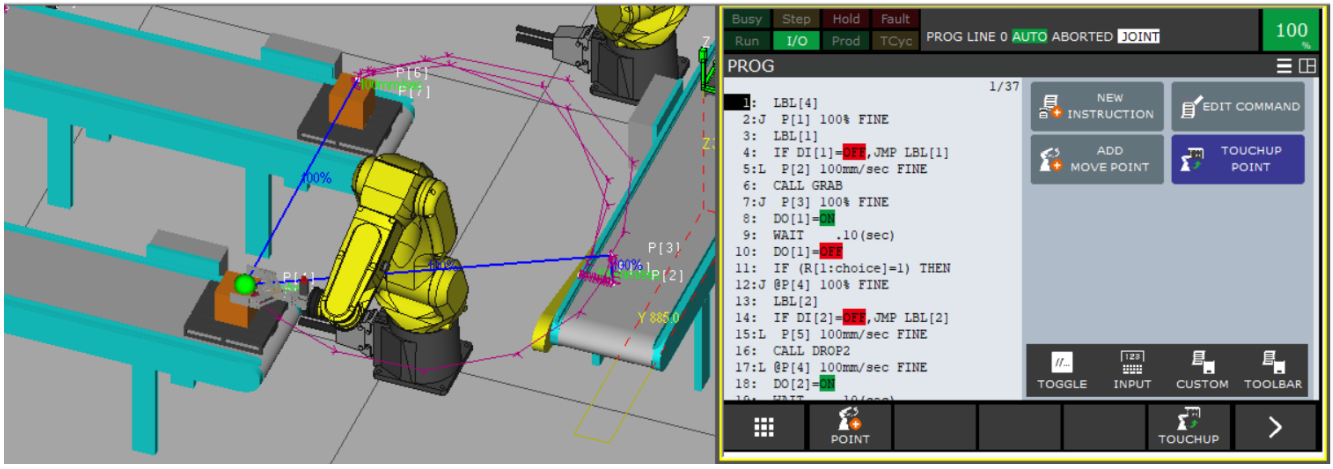


Rysunek 8: Program robota nr 3.

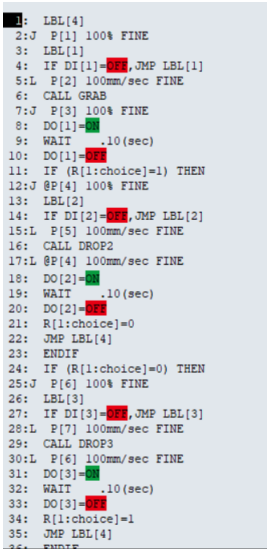


Rysunek 9: Program robota nr 4.

Robot nr 1, który ma za zadanie przenosić elementy z transportera na transporter, ma trochę bardziej zaawansowany program. Funkcja DROP (wykorzystująca metodę Drop) w Simulation Program musiała zostać zdefiniowana na dwukrotnie, by obsłużyć odkładanie elementów na oba transportery. Dodatkowo koniecznym było zdefiniowanie zmiennej CHOICE w rejestrze robota, która definiuje wybór transportera spomiędzy dwóch dostępnych. Po otrzymaniu sygnału, że transporter nr 1 przywiózł element, robot pobiera go, wysyła sygnał do tego transportera (w związku z czym paleta wraca on do pozycji początkowej) i w zależności od wartości w rejestrze CHOICE odkłada element naprzemiennie na transporter nr 2 i nr 3. Po odłożeniu elementu wysyłany jest sygnał do odpowiedniego transportera, dzięki czemu możliwy jest dalszy etap pracy robotów. Prezentacja działania robota wraz z kodem jest rzedstawiona na rysunkach 10, 11.



Rysunek 10: Praca robota nr 1 z fragmentem kodu.



Rysunek 11: Kod programu robota nr 1.

3 Wnioski

- Przy wykorzystaniu transporterów należy pamiętać, że nie mają one wbudowanej funkcji przenoszenia elementów - trzeba wykorzystać paletę i w jej ustawieniach skonfigurować ruch w reakcji na odpowiednie sygnały otrzymywane od robotów.
- Dodając element do środowiska, chcąc go później wykorzystać w symulacji, należy zdefiniować jego położenia w kolejnych etapach symulacji (na stołach, paletach, w zaciśniętym chwytaku). Roboguide sam z siebie nie zapewnia obsługi symulacji całej drogi elementu, programista sam musi zadbać, by symulacja wyglądała jak w rzeczywistości, z zachowaniem praw fizyki.
- Stworzony w niniejszym projekcie system spełnia swoją rolę, jednak dałoby się go zoptymalizować poprzez zmniejszenie czasów transportowania elementów i zwiększenie prędkości ruchów J i L pomiędzy wyznaczonymi punktami.
- Roboguide pozwala na kompleksowe prototypowanie systemów składających się z wielu robotów. Pozwala to uniknąć późniejszych błędów, przewidzieć pewne problemy czy zoptymalizować produkcję istniejącego systemu.