



ZAKŁAD PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII

Laboratorium:

Elastyczne systemy wytwarzania

Instrukcja 2

Temat: Elastyczny system wymiany chwytaków

Opracował: mgr inż. Arkadiusz Pietrowiak

I. Stanowisko laboratoryjne

Stanowisko laboratoryjne składa się z robota firmy ABB oraz magazynu chwytaków. Podstawowymi cechami robota jest udźwig wynoszący 6kg oraz zasięg ramion sięgający 810 mm. Pracuje on jako manipulator podwieszony, na konstrukcji bramowej. Konstrukcja nośna bramy zbudowana została z profili aluminiowych, a następnie wzmocniona w celu uniknięcia znaczących drgań, które pojawiały się w trakcie działania robota – szczególnie przy pracy z dużymi prędkościami. Magazyn chwytaków mieści w sobie 3 chwytaki pneumatyczne, które zamienne mogą być montowane w kiści robota. Każda z pozycji w magazynie chwytaków posiada sensor wykrywający obecność chwytaka. Sygnały z tych czujników podłączone zostały bezpośrednio do sterownika robota. Są to kolejno wejścia DIO10_8, DIO10_9 oraz DIO10_10.



Rysunek 1 Robot IRB 140 podwieszony na konstrukcji bramowej

II. ABB RobotStudio

Program RobotStudio jest programem firmy ABB przeznaczonym do obsługi, projektowania i monitorowania stacji zrobotyzowanych zbudowanych w oparciu o roboty tej firmy. Dzięki niemu możliwe jest: programowanie stacji w trybie off- i online; projektowanie stacji zrobotyzowanych; planowanie trajektorii ruchów a także ich optymalizacja oraz modyfikacja już istniejących stanowisk zrobotyzowanych.

III. Panel programisty - FlexPendant

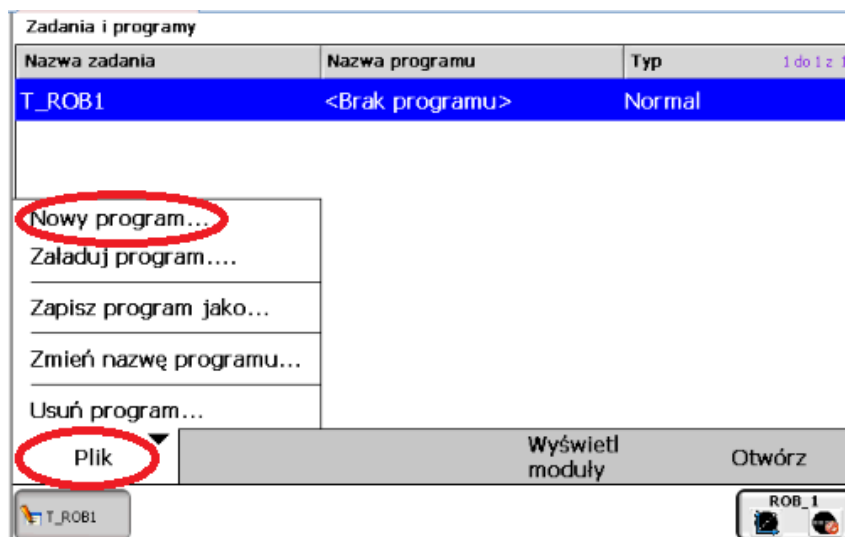
Do ręcznego programowania robotów ABB przez operatorów wykorzystuje się Panele operatorskie ABB FlexPendant. Wyposażone one zostały w dotykowy ekran, przyciski pomocnicze, w tym przycisk zezwolenia na ruch, stop awaryjny oraz joystick umożliwiający przemieszczanie robota względem zdefiniowanych osi.



Rysunek 2 Panel FlexPendant do Robota IRB 140

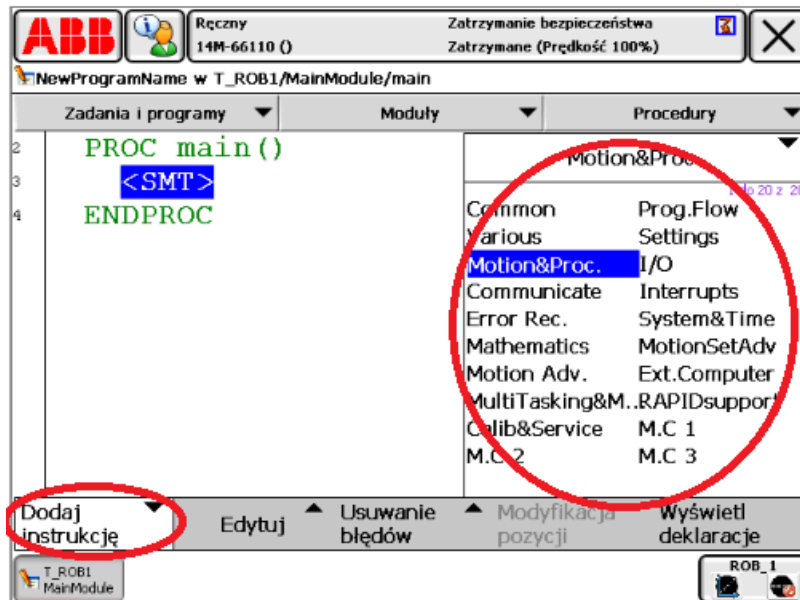
Podstawowe funkcje związane z obsługą panelu używane przy programowaniu robota pokazano na poniższych rysunkach:

1. **Tworzenie nowego programu** – funkcja ta jest dostępna po wejściu w moduł **Edycja Programu** z menu głównego,



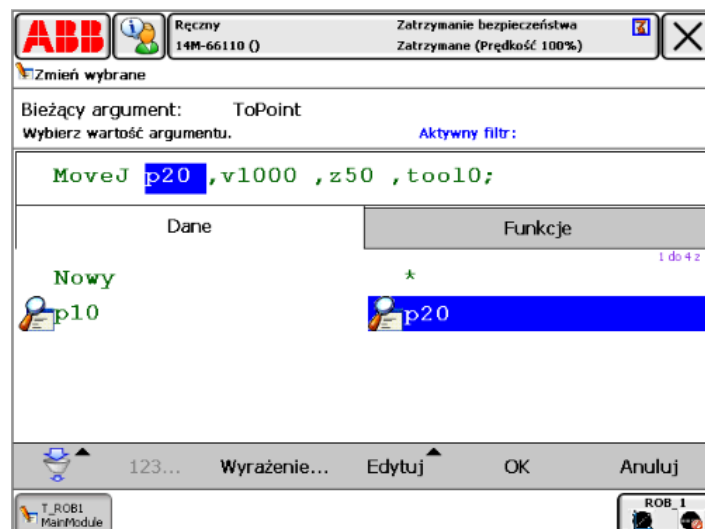
Rysunek 3 Tworzenie nowego programu

2. **Dodawanie nowej instrukcji** – na poniższym rysunku przedstawiono listę instrukcji dostępnych z poziomu panelu, które mogą być umieszczane w programie głównym. Wszystkie instrukcje umieszczane są pomiędzy komendami **PROC** i **ENDPROC** wyznaczającymi koniec i początek procedury. Funkcje związane z pozycjonowaniem robota dostępne są w zakładce **Motion&Proc**.



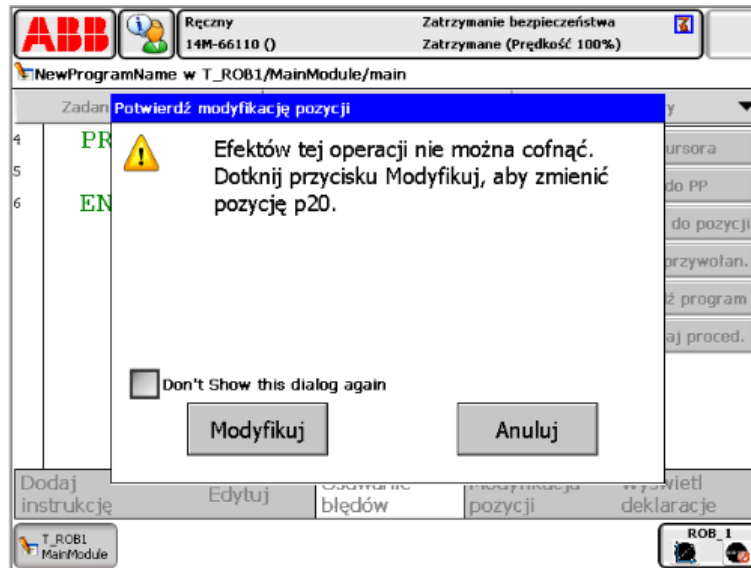
Rysunek 4 Dodawanie instrukcji

3. **Dodawanie instrukcji ruchu** – po wybraniu i wstawieniu do programu instrukcji ruchu w miejscu pozycji znajduje się znak *. Oznacza to konieczność zdefiniowania pozycji docelowej dla danego ruchu. Każdy parametr modyfikuje się poprzez dwukrotne jego kliknięcie. W otwartym oknie można definiować nowe pozycje lub wybrać z już istniejących. Pozostałymi parametrami związanymi z instrukcjami ruchu są kolejno – prędkość, strefa oraz narzędzie.



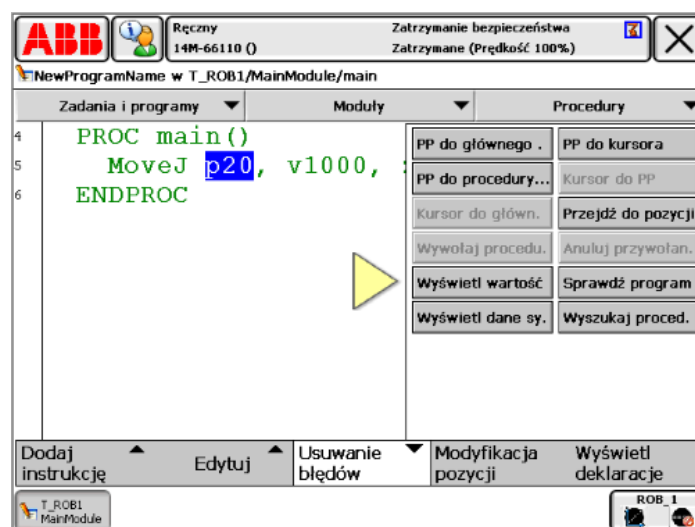
Rysunek 5 Parametryzowanie instrukcji ruchu

Pozycję już zapisaną w pamięci można edytować z poziomu programu głównego. Zmiany pozycji dokonujemy w wybranym układzie z pomocą joysticka a następnie przy użyciu funkcji **Modyfikacja pozycji** zapisujemy nową pozycję pod wcześniejszą nazwą. Każdorazowo dla tej operacji pojawia się komunikat pokazany poniżej.



Rysunek 6 Komunikat informujący o zmianie współrzędnych pozycji

4. **Wstawianie punktu początkowego** – każda procedura musi posiadać swój punkt początkowy (**PP**) od którego będzie ona wykonywana. W zakładce **Usuwanie błędów** znajdują się opcje umożliwiające wstawienie **PP** w wybranym miejscu programu. W innym przypadku program się nie uruchomi i zwróci błąd.



Rysunek 7 Wstawianie punktu początkowego do procedury

IV. Przykładowy program

Poniżej przedstawiono przykładowy program, realizujący pokazową wymianę chwytaka.

```
PROC glowica1()
  IF DI10_8_glow_na_pozycji_1 = 0 All_OK := FALSE;
  IF DI10_8_glow_na_pozycji_1 = 0 GOTO koniec_1;
  MoveJ p100, v200, z10, tool0;
  MoveJ p160, v200, z10, tool0;
  MoveJ p170, v200, z10, tool0;
  MoveJ p430, v200, z10, tool0;
  odlozglowice;
  MoveL p440, v200, z10, tool0;
  MoveL p280, v50, fine, tool0;
  pobierzglowice;
  MoveL p440, v50, z1, tool0;
  IF DI10_8_glow_na_pozycji_1 = 1 All_OK := FALSE;
  IF DI10_8_glow_na_pozycji_1 = 1 GOTO koniec_1;
  MoveL p130, v200, z10, tool0;
  MoveL p290, v200, fine, tool0;
  zamknijchwytak;
  MoveL p180, v200, z10, tool0;
  MoveL p190, v200, z10, tool0;
  MoveL p240, v200, z10, tool0;
  MoveL p260, v200, z10, tool0;
  MoveL p360, v200, fine, tool0;
  otworzchwytak;
  MoveJ p370, v200, z10, tool0;
  MoveL p440, v200, z10, tool0;
  MoveL p280, v50, fine, tool0;
  odlozglowice;
  MoveL p440, v50, z10, tool0;
koniec_1:
```

Rysunek 8 Procedura wymiany głowicy nr 1

Na samym początku programu (procedury) sprawdzana jest obecność chwytaka na jego pozycji w magazynie. W sytuacji braku chwytaka program nie zostanie wykonany. W procedurze wymiany głowicy znajdują się też liczne odwołania do podprocedur. Taki sposób pisania programu sprawia, że jest on czytelny dla każdego użytkownika, gdyż definicje procedur lokalnych znajdują się najczęściej na początku lub końcu programu.

Procedury, do których odniesienia znalazły się w powyższym programie pokazane zostały poniżej (rys. 9). Zastosowane w nich wyjścia i wejścia systemowe odnoszą się do wyposażenia dodatkowego robotów, jakimi są elektrozawory pneumatyczne. Pracując zgodnie z odpowiednim programem zawory te służą do mocowania chwytaka lub jego zamykania/otwierania.

```

PROC pobierzglowice()
  Set D010_1 lock;
  Reset D010_2 unlock;
  WaitTime 1;
ENDPROC
PROC odlozglowice()
  zawor_zero;
  Set D010_2 unlock;
  Reset D010_1 lock;
  WaitTime 1;
ENDPROC
PROC otworzchwytak()
  Reset D010_3 zam_chwytak;
  Set D010_4 otw_chwytak;
  WaitTime 1;
  !WaitUntil DI10_1_chwyt_otw = 1 AND DI10_2_chwyt_zamkn = 0;
ENDPROC
PROC zamknijchwytak()
  Set D010_3 zam_chwytak;
  Reset D010_4 otw_chwytak;
  WaitTime 1;
  !WaitUntil DI10_1_chwyt_otw = 0 AND DI10_2_chwyt_zamkn = 1;

```

Rysunek 9 Procedury obsługi chwytaka

V. Przebieg ćwiczenia

1. Utworzyć nowy program w pamięci robota,
2. Zapisać procedurę pobierającą chwytak nr 1 z magazynku,
3. Przy tworzeniu procedury zastosować odwołanie do procedur lokalnych,
4. Krokowo sprawdzić poprawność działania programu,
5. Zapisać program.
6. Zrealizować program zadany przez prowadzącego.

VI. Zawartość sprawozdania

1. Zrzuty ekranu prezentujące program realizowany w trakcie ćwiczeń,
2. Dokładny opis działania programu wraz z komentarzami,
3. Opis funkcji użytych do napisania programu,
4. Wnioski nt. działania programu i samego stanowiska.

VII. Pytania kontrolne

1. Obliczyć manewrowość i ruchliwość robota ABB używanego w trakcie zajęć,
2. Wymienić i scharakteryzować rodzaje narzędzi możliwych do zamontowania w kiści robota,
3. Budowa i zasada działania silnika typu serwo,
4. Wymienić i opisać podstawowe instrukcje pozycjonowania,
5. Co to jest interpolacja i jakie są jej rodzaje,
6. Wymienić rodzaje chwytaków wraz z podziałem ze względu na sposób uchwycenia przedmiotu.

Literatura

1. ŻUREK J., 2004 Podstawy robotyzacji – laboratorium, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej,
2. Dokumentacja techniczna robota IRB 140.