

Laboratorium Podstaw Robotyki z Kinematyką		
<b>PROGRAMOWANIE ROBOTA PNEUMATYCZNEGO PR-02</b>		
Imię i nazwisko 1. Aleksandra Stachniak 2. Agata Słonka 3. Jakub Szczypek	5a grupa C	Data wykonania: 07.04.2022

### 1.Wstęp:

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z działaniem i sposobami sterowania robotem pneumatycznym PR-02. Robot PR-02 jest to robot o budowanie modułowej, składający się z 5 modułów:

-obrotowy MD3001 – liniowy ruch dwóch równoległych napędów pneumatycznych przekształcany jest na ruch obrotowy przez przekładnię listwa zębata – koło zębate. Dodatkowo ruch siłowników w końcowej fazie jest tłumiony przy pomocy amortyzatorów pneumatycznych

-liniowy MB2003 – reguluje przesunięcia liniowe. Napędzany jest siłownikiem pneumatycznym dwustronnego działania, i podobnie jak moduł obrotowy, w końcowej fazie ruchu występuje amortyzacja za pomocą amortyzatorów pneumatycznych

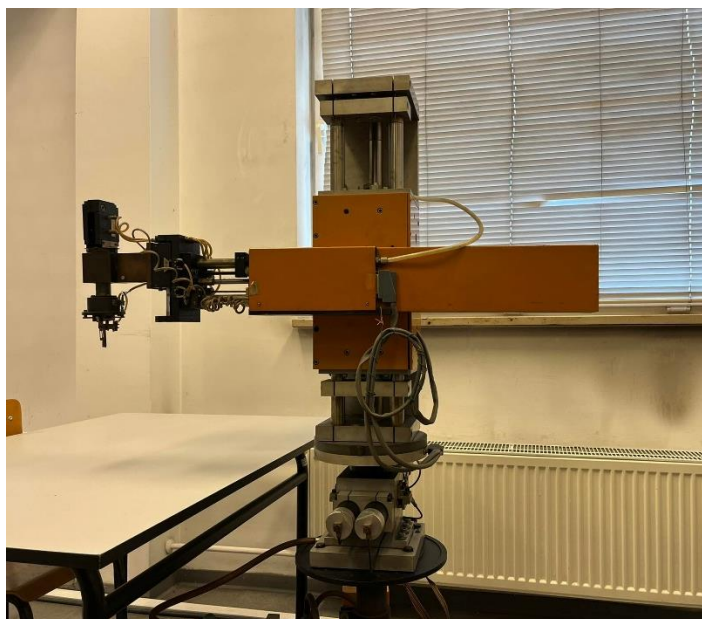
-liniowy MA3001 – realizuje przesunięcia (w części manipulacyjnej robota pełni przeważnie rolę lekkiego wysuwanego ramienia). Zasilany siłownikiem pneumatycznym. Ruch w końcowej fazie ponownie tłumiony przez amortyzatory

-liniowy lokalny MC502 – realizacja przesunięć chwytaka. Elementem napędowym jest tłok poruszający się pod wpływem sprężonego powietrza w otworze wykonany w korpusie

-napęd chwytaka MF50D

Wszystkie moduły robota wyposażone są w wyłączniki krańcowe do sygnalizacji osiągnięcia zadanego położenia, a każdy moduł może być pozycjonowany jedynie w dwóch skrajnych położeniach. Oznacza to, że możliwości manipulacyjne robota są ograniczone, gdyż nie ma możliwości wykorzystania stanów pomiędzy położeniem początkowym, a końcowym (stanów przejściowych).

Po osiągnięciu położenia końcowego, wyłączniki krańcowe wysyłały sygnał, który potwierdzał wykonanie akcji.



*Rysunek 1: Robot pneumatyczny PR-02*

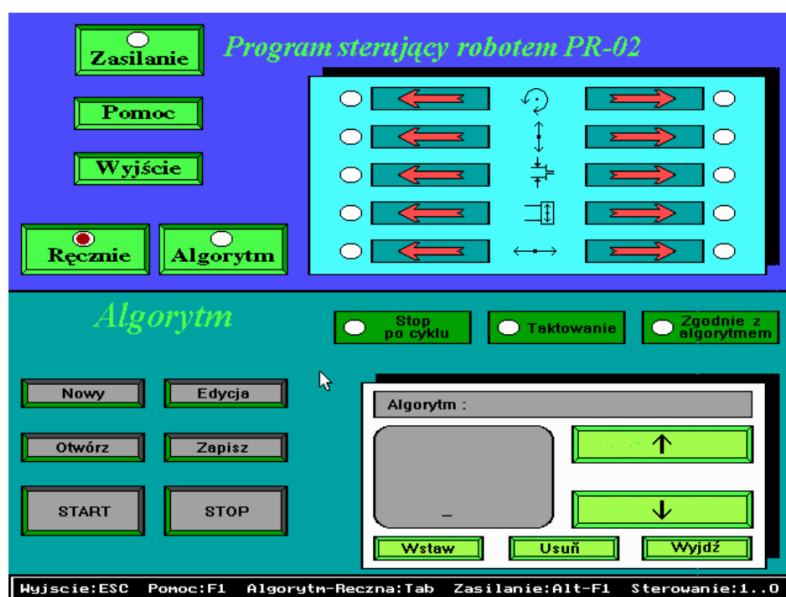
Układ sterowania robota PR-02, to układ otwarty – żaden z sygnałów z wyłączników krańcowych nie stanowi typowego sygnału sprzężenia zwrotnego pozwalającego na wpływanie na prędkość ruchu i umożliwiającego pozycjonowanie w dowolnym punkcie przestrzeni roboczej. Jedynie świadczą one o zrealizowaniu ruchu. Działanie układu sterowania jest następujące: do wejść układu sterowania dochodzą sygnały z bloku pamięci programu lub sygnały od operatora. Są to sygnały dwustanowe ( 0 lub 1). Aby wysterować moduł robota należy na blok sterujący podać sygnały o różnych wartościach. Wyjścia bloku sterującego sterują elektrozaworem pneumatycznym (poprzez zwoje cewek) w części manipulacyjnej robota. Sygnały wyjściowe są wysterowywane na przemian, tak aby w danym momencie czynny był tylko jeden zawór. Zawory dołączają źródło sprężonego powietrza do komór siłownika, które powoduje ruch modułu.

## **2.Wykonanie ćwiczenia:**

Sterowanie wykonywaliśmy za pomocą odpowiedniego programu sterującego, dostępnego na naszym stanowisku laboratoryjnym. Na rysunku 2 został przedstawiony interfejs tego właśnie programu.

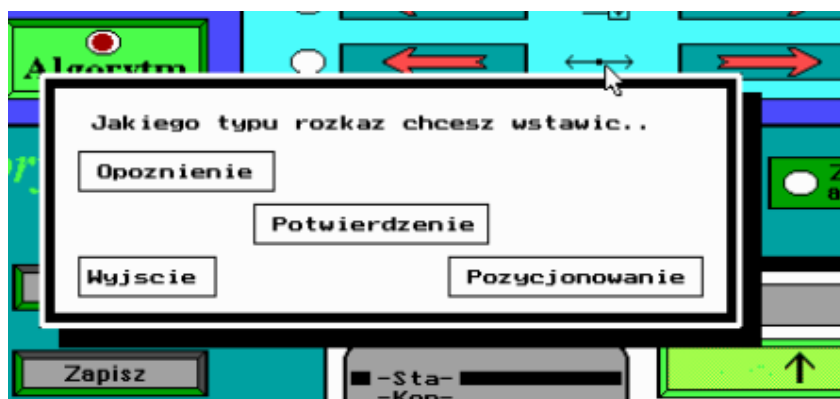
Mieliśmy do dyspozycji dwa tryby sterowania: ręczny oraz algorytm. Opcja „Ręcznie” umożliwia sterowanie ręczne modułów poprzez przyciski-strzałki pokazane w prawej górnej części ekranu, a przycisk „Algorytm” pozwala na przejście w tryb pracy automatycznej tzn. uruchamianie istniejącego algorytmu lub tworzenie nowego.

Na początku ćwiczenia zaznajomiliśmy się z działaniem trybu ręcznego – zmienialiśmy stany odpowiednich modułów w aplikacji i obserwowaliśmy zachowanie robota



Rysunek 2: Pulpit operatorski programu sterującego robota PR-02

Znając już możliwości sterowania robota w trybie ręcznym, przeszliśmy do zaprogramowania pracy automatycznej robota. Tworzenie algorytmu rozpoczęliśmy tworzenie algorytmu poprzez naciśnięcie przycisku "Nowy", a następnie „Edycja”, która uaktywniła pole edycyjne w dolnej części ekranu. Po wybraniu w tym polu przycisku Wstaw otwierało się dodatkowe okno (Rys.3) z trzema typami rozkazów do wyboru:



Rysunek 3: Pole wyboru

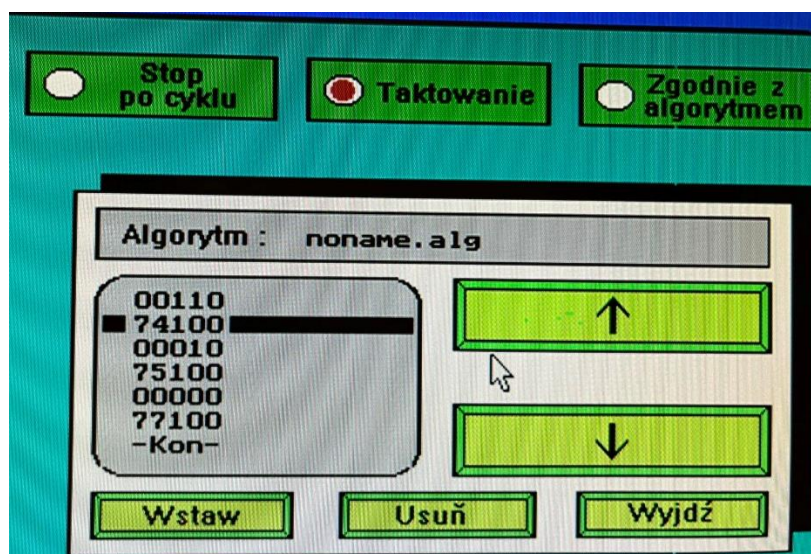
Gdzie poszczególne rozkazy oznaczały następujące rzeczy:

Pozycjonowanie – rozkaz ustawiania ramion w zadanej pozycji - przyciskami sterowania ręcznego należało ustawić ramiona w pozycji docelowej i potwierdzić;

Opóźnienie – rozkaz wprowadzania opóźnienia czasowego

Potwierdzenie – rozkaz umożliwiający sprawdzanie czy moduły robota osiągnęły zadaną pozycję; rozkaz ten wymaga podania dwóch parametrów: numeru kanału oraz wartości oczekiwanej; przypisanie numerów kanałów do pozycji poszczególnych modułów jest następujące: moduł 1 (obrót): kanał 0 i 1 moduł 2 (podnoszenie kolumny): kanał 2 i 3 moduł 3 (chwytnik): kanał 4 i 5 moduł 4 (ruch modułu chwytnika): kanał 6 i 7 moduł 5 (ruch ramienia): kanał 8 i 9. wartość oczekiwana : 1

Całe programowanie robota polegało na wybieraniu odpowiednich pozycji końcowych danej fazy ruchu i wymaganiu potwierdzenia. Nie korzystaliśmy z rozkazu opóźnienia. Aby zapisać algorytm trzeba było najpierw skorzystać z przycisku „Wydź” w polu edukacyjnym, i dopiero wtedy przycisk „Zapisz” na głównym pulpicie operatorskim działał.



Rysunek 4: Część kodu algorytmu sterującego

Mając już napisany algorytm, musieliśmy go jeszcze uruchomić: po naciśnięciu „Otwórz” pojawiała się lista z napisanymi już programami, a po wybraniu programu można go było uruchomić wybierając sposób realizacji (Stop po cyklu, Taktowanie lub Zgodnie z algorytmem) i naciskając „START”. My za sposób realizacji wybraliśmy taktownie.

Po naciśnięciu start przy trybie taktowania robot wykonywał następną komendę w algorytmie – albo odpowiednie ustawienie się, albo potwierdzenie osiągnięcia wymaganego stanu. Nasz algorytm opisywał podniesienie i przeniesienie teoretycznego przedmiotu z odległości dalszej, na bliższą. (Przesunięcie dalej (8) → otwarcie chwytaka (4) → przesunięcie niżej (6) → zamknięcie chwytaka (5) → przesunięcie wyżej (7) → przesunięcie bliżej (9) → przesunięcie niżej (6) → otwarcie chwytaka (4))

### 3. Wnioski

Programowanie robota PR-02 jest bardzo proste, ze względu na małą ilość stanów, w którym ten robot może się znaleźć. Wybór kolejnych stanów jest bardzo intuicyjny i nie sprawił nam najmniejszych problemów, jednakże ta prostota ma swoją wadę – może im mniejsza liczba stanów, to i łatwiejsze sterowanie, jednak także i mniejsza liczba zastosowań robota. PR-02 znajdzie zastosowanie tylko, jeśli przedmioty, którymi miałby manipulować, znajdowałyby się w ściśle określonych miejscach – kombinacji pozycji początkowych i końcowych modułów. Cokolwiek pomiędzy nimi już znajdzie się poza zasięgiem robota.

Oraz mimo, że samo sterowanie robotem było wręcz przyjemne, to korzystanie z programu sterującego już nie – często zawieszał się i trzeba było go wyłączyć od strony systemu, jak i wymagał często nieintuicyjnych kombinacji klawiszy – jak na przykład wyjście przed zapisaniem.