

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyzacji Procesów Produkcji

074

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Jan Baranowski
mgr inż. Zbigniew Stańczak
mgr inż. Wanda Ulatowska
mgr inż. Rafał Zbiegieni

Konsultant

Nr zlecenia 27.3

"Opracowanie oprogramowania dla modułowych robotów PR-02E".

Etap 6.1 pt.: "Oprogramowanie umożliwiające sterowanie typu PTP 3 modułów z napędem elektrycznym oraz sterowanie sekwencyjne 10 modułów pneumatycznych i modułu 12 wejść/wyjść".

Zleceniodawca CPBR 7.1

Pracę rozpoczęto dnia 30.05.1989r.

zakończono dnia 31.08.90r.

Kierownik Ośrodka

Z-ca Dyrektora d/s
Automatyki i Pomiarów

dr inż. M. Mrzesień

doc dr inż. T. Gałązka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 7

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAR

fotografii

Egz. 3 OAE

tabel

Egz. 4 OAP

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6496

4

Analiza deskryptorowa

ROBOTY, OPROGRAMOWANIE

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis obsługi oprogramowania robota PRO2E.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Zadanie 2.1 pt. "Opracowanie założeń na oprogramowanie".

Sprawozdanie nr rej. 5930

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

338.45.62/63.002 1/2 Roboty przemysłowe
681.8.06 oprogramowanie

S P I S T R E S C I

1. WPROWADZENIE.
2. ZAKRES PRACY
 - 2.1. Tworzenie programu użytkowego.
 - 2.2. Ste cwanie wykonaniem programu użytkowego.
3. OPIS PROGRAMU.
4. OPIS DZIAŁANIA PROGRAMU.
 - 4.1. Synchronizacja.
 - 4.2. Praca automatyczna.
 - 4.3. Poruszanie manipulatorem.
 - 4.4. Programowanie instrukcji.
 - 4.5. Edycja.
 - 4.6. Ręczne operowanie systemem.
5. LITERATURA.

1. WPROWADZENIE.

=====

Symulator panelu programowanego dla szafy sterowniczej robota PR-02E zastępuje rzeczywisty panel programowania. Komputer typu IBM PC (posiadający interfejs szeregowy) można w dowolnym momencie odłączyć i odłączyć od działającej szafy sterowniczej. Jest on niezgodny na etapie przygotowywania programu użytkowego robota; natomiast w trakcie wykonywania tego programu, jego obecność nie jest niezbędna. Zaczucie komputera sprawdza się tylko do informowania obsługi o etykietce i nazwie aktualnie wykonywanej instrukcji oraz o numerze i nazwie ewentualnego błędu. Program panelu operacyjnego nie powinien pracować bez poprawnego połączenia z działającym układem sterowania.

2. ZAKRES PRACY.

=====

Program sterujący PR-02E wraz z symulatorem panelu programowania umożliwia:

- 1). tworzenie i edycję programu użytkowego robota:
 - wprowadzanie instrukcji programu do pamięci RAM,
 - edytowanie wprowadzonego programu,
 - wprowadzanie zmian i poprawek w programie użytkowym,
 - zmianę instrukcji lub jej parametrów,
- 2). zsynchronizowanie robota:
 - start synchronizacji,
 - stop synchronizacji,
- 3). sterowanie wykonaniem programu użytkowego:
 - krokowe wykonanie instrukcji programu,
 - wystartowanie programu od aktualnej instrukcji,
 - wystartowanie programu od pierwszej instrukcji,
- 4). współpraca z panelami operacyjnymi:
 - odczyt programu użytkowego z PK,
 - start/stop programu użytkowego,
 - zatrzymanie synchronizacji,
 - sygnalizacja i kasowanie błędów.

W trakcie prowadzenia prac programowych dostosowano układ sterowania robota PR-02E do zastosowania w nim pakietów MM-16 i M-16 w zamian za dotychczas stosowane pakiety MM-04 i dwa M-08. Zmiany te dokonano w celu zachowania kompatybilności i programowanie z tymi wersjami robotów oraz przygotowanie prac programowych.

2.1. Tworzenie programu użytkowego.

Tworzenie programu użytkowego robota obejmuje programowanie następujących instrukcji:

- 1). instrukcja pozycjonowania typu PTF z programowaną prędkością ruchu i sposobem osiągnięcia połączenia zadanego (zgodnie/dotknie),
- 2). instrukcja zmiany prędkości liniowej,
- 3). instrukcja skoku bezwarunkowego,
- 4). instrukcja czekania bezwarunkowego,
- 5). instrukcja początku pętli programowej,
- 6). instrukcja końca pętli programowej

2.2. Sterowanie wykonaniem programu użytkowego.

Sterowanie wykonaniem programu użytkowego obejmuje:

- 1). start pracy programu użytkowego z panelu operacyjnego,
(przycisk oznaczony start programu)
- 2). start pracy programu użytkowego z komputera,
- 3). stop programu użytkowego z panelu operacyjnego
(przycisk stop programu), z komputera.

3. OPIS PROGRAMU.

=====

Program źródłowy symulatora składa się z następujących zbiorów:

- ppsym.c - moduł główny, zajmujący się ponadto obsługą błędów,
- paut.c - moduł zajmujący się obsługą wykonywania programu użytko-
wego,
- ins.c - moduł zajmujący się obsługą tworzenia programu użytkowego,
- edy.c - moduł zajmujący się obsługą edycji programu użytkowego,
- syn.c - moduł zajmujący się synchronizacją robota,
- rpl.c - moduł zajmujący się przepisywaniem programu użytkowego do
PK ora. z PK,
- przes.c - moduł obsługujący odbiór przesyłek z panelu operacyjnego i
wysyłanie przesyłek do panelu operacyjnego.

Powyższe moduły programowe zostały skompilowane i zlinkowane pod systemem TMRPCD, program wykonawczy utworzony został w zbiorze ppsym.exe.

Program sterujący zainstalowany jest w szafie sterowniczej z punktu widzenia użytkownika jest kompatybilny ze standardowym programem TRP6/60, którego opis jest zawarty w [2].

4. OPIS DZIAŁANIA PROGRAMU.

Po uruchomieniu programu, poprzez wywołanie go dyrektywą 'psym' ukazują się główne menu:

1. Synchronizacja
2. Praca automatyczna
3. Przełacz
4. Programowanie instrukcji
5. Edycja
6. Ręczne operowanie systemem
7. Koniec pracy panelu

Wybór stanu pracy dokonuje się poprzez wcisnięcie odpowiedniej cyfry. Wybór opcji 7 (koniec pracy panelu) powoduje zakończenie działania programu i przejście do systemu operacyjnego. Każda z podanych powyżej opcji posiada własne menu.

4.1. Menu synchronizacji.

Synchronizacja robota, w przypadku, gdy robot nie jest zsynchronizowany, rozpoczyna się po wcisnięciu odpowiedniego klawisza (cyfry '1' w menu

głównym. Zatrzymanie procesu synchronizacji i powrót do menu głównego następuje po wciśnięciu klawisza 's', 'Esc'.

4.2 Menu pracy automatycznej.

Prace automatyczna można uruchamiać w przypadku, gdy:

- robot jest zsynchronizowany,
- w pamięci RAM systemu znajduje się program użytkowy.

Podczas pracy robota, na monitorze w okienku edycyjnym, wyświetlana jest aktualnie wykonywana instrukcja.

Menu pracy automatycznej wygląda następująco:

- 1 - start od pierwszej instrukcji programu
- 2 - start od aktualnie pokazanej instrukcji
- 3 - wykonanie aktualnie pokazanej instrukcji
- s - zatrzymanie wykonywania programu

Wciśnięcie odpowiednio :

- cyfry '1' - powoduje wystartowanie programu użytkowego (jeżeli taki istnieje) od pierwszej instrukcji,
- cyfry '2' - powoduje wystartowanie programu od instrukcji, która jest aktualnie wyświetlona w okienku edycyjnym,
- cyfry '3' - wykonanie instrukcji wyświetlonej w okienku edycyjnym, praca krokowa,
- litery 's' - powoduje zatrzymanie wykonania programu,
- klawisz 'Esc' - powoduje powrót do menu głównego (klawisz jest nieaktywny, podczas pracy manipulatora robota).

4.3. Menu stanu przełącz.

Menu stanu "przełącz" wygląda następująco:

- 1 - Ruch w pojedynczych incrementach
- 2 - Układ współrzędnych wewnętrznych
- Fsc - powrót do menu głównego

Wciśnięcie odpowiednio :

- cyfry '1' - powoduje ukazanie się wewnętrznego, następującego menu :

Poruszanie manipulatorem pojedynczymi incrementami (klawiatura numeryczna):

UP	+X
DOWN	-X
LEFT	+Y
RIGHT	-Y
INS	+Z
DEL	-Z
Fsc	powrót do menu głównego

- cyfry '2' - powoduje ukazanie się wewnętrznego, następującego menu:

Poruszanie manipulatorem we współrzędnych wewnętrznych
(klawiatura numeryczna):

UP	+X
DOWN	-X
LEFT	+Y
RIGHT	-Y
INS	+Z
DEL	Z
Fsc	powrót do menu głównego

4.4. Menu programowania instrukcji.

Menu programowania instrukcji programu użytkowego jest pokazane poniżej:

- 1 - pozycjonowanie
- 2 - zmiana prędkości liniowej
- 3 - skok bezwarunkowy
- 4 - czekanie bezwarunkowe
- 5 - początek petli programowej
- 6 - koniec petli programowej
- Fsc - powrót do menu głównego

Wciśnięcie odpowiednio :

- cyfry '1' - umożliwia zaprogramowanie instrukcji pozycjonowania. Dopuszczalne jest określenie wartości prędkości (% prędkości podstawowej) i sposobu dojazdu do zadanego położenia,
- cyfry '2' - umożliwia określenie wartości prędkości podstawowej i maksymalnej,
- cyfry '3' - umożliwia określenie numeru instrukcji programu, po której ma nastąpić skok,
- cyfry '4' - określenie czasu czekania (w s),
- cyfry '5' - umożliwia otwarcie w programie petli,
- cyfry '6' - umożliwia zamknięcie petli,
- klawisza 'Fsc' - umożliwia powrót do menu głównego.

4.5. Menu edycji.

Wejście w stan edycji programu, powoduje wyprowadzenie na ekran monitora

- napisu " EDYCJA PROGRAMU ",
- informacji o bieżącej instrukcji programu w postaci:
numer instrukcji, kod instrukcji, parametry instrukcji,
- menu stanu edycji programu.

Menu stanu edycji programu zawiera:

- 1 - instrukcja w przód
- 2 - instrukcja w tył
- 3 - usun instrukcje
- 4 - wstaw instrukcje
- 5 - początek programu
- 6 - koniec programu
- 7 - zmiana instrukcji
- 8 - ustawianie numeru instrukcji
- Esc - powrót do menu głównego.

Wcisnięcie odpowiednio :

- cyfry '1' - powoduje pokazanie następnej, względem bieżącej, instrukcji. Jeżeli następna instrukcja nie istnieje pojawi się komunikat: "nie ma następnej instrukcji" koniec programu;
- cyfry '2' - powoduje pokazanie poprzedniej, względem bieżącej, instrukcji programu. Jeżeli instrukcja ta nie istnieje, pojawi się komunikat: "nie ma poprzedniej instrukcji" początek programu;
- cyfry '3' - powoduje usunięcie bieżącej instrukcji programu, pozostawiając tylko jej numer;
- cyfry '4' - powoduje wstawienie numeru instrukcji programu, pomiędzy numerem instrukcji bieżącej i następnej. Nowy numer instrukcji jest wyświetlony na ekranie.
- cyfry '5' - powoduje skok do początku programu;
- cyfry '6' - powoduje skok do końca programu;
- cyfry '7' - pozwala na zmianę parametrów numerycznych bieżącej instrukcji;
- cyfry '8' - powoduje podanie zawartości instrukcji o podanym numerze;
- klawisza 'Esc' - umożliwia powrót do menu głównego.

4.6. Menu ręcznego operowania systemem.

Menu ręcznego operowania systemem jest następujące.

- 1 - przepisanie programu z PK do RAM
- 2 - przepisanie programu z RAM do PK
- s - zatrzymanie przepisywania;
- Esc - powrót do menu głównego.

Wcisnięcie odpowiednio :

- cyfry '1' - powoduje rozpoczęcie przepisywania programu użytkowego z pamięci kasetowej do pamięci RAM systemu sterowania;
- cyfry '2' - powoduje rozpoczęcie przepisywania programu użytkowego z pamięci RAM do pamięci kasetowej;
- litery 's' - powoduje zatrzymanie przepisywania programu;
- klawisza 'Esc' - umożliwia powrót do menu głównego.

3. LITERATURA.

=====

- [1] W.Hernik, J.Korytkowski, S.Skoneczny, M.Stocolski - Opracowanie oprogramowania dla modułowych robotów PR-02E. Wykonanie projektu oprogramowania. - PIAP 1980
- [2] W.Hernik - Dokumentacja oprogramowania panelu programowania robotów IRp-6/60. - PIAP 1989
- [3] Z. Pilat - Robot z napędami elektrycznymi i sterowaniem MP i CP, udźwigu 120 kg. Wykonanie programu sterującego. Opracowanie i uruchomienie oprogramowania do badań funkcjonalnych modeli. Sprawy: dane PIAP nr rej. 6336, 1989.