

440  
A  
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyzacji Procesów Produkcji

Pracownia Robotyzacji Procesów Produkcji

Główny wykonawca mgr inż. Zbigniew Stańczak

Wykonawcy: mgr inż. Jan Baranowski  
mgr inż. Rafał Zbiegieni  
mgr inż. Wanda Ulatowska

Konsultant

Nr zlecenia RP-27.3  
zał. 6.1  
/usługi obce/

"Opracowanie programu symulacyjnego panelu programowania dla robota PR-02E na komputer IBM PC z możliwością jego dostosowania do symulowania innych typów paneli programowania robotów IRp. Zapewnienie możliwości uruchamiania programu sterującego we współpracy z oprogramowaniem PH, sterowania manipulatorem oraz przygotowania środowiska do tworzenia rzeczywistego oprogramowania PP".

Zleceniodawca

Pracę rozpoczęto dnia  
02.04.1990r.

zakończono dnia  
05.07.1990r.

Kierownik Grupy Problemowej Z-ca Dyrektora d/s  
Automatyki i Pomiarów  
mgr inż. Z. Stańczak  
doc dr inż. T. Gałązka

Kierownik Ośrodka  
dr inż. M. Arzesień

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 7

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAE

fotografii

Egz. 3 OAR

tabel

Egz. 4 OAP

tablic

Egz. 5 OAP

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6471

OPRACOWANIE PROGRAMU SYMULACYJNEGO  
PANELU PROGRAMOWANIA DLA ROBOTA  
PR-02E NA KOMPUTER IBM PC

z możliwością jego dostosowania do symulowania innych typów paneli programowania robotów IRp. Zapewnienie możliwości uruchamiania programu sterującego we współpracy z oprogramowaniem PP, sterowania manipulatorem oraz przygotowania środowiska do tworzenia rzeczywistego oprogramowania PP.

Zlecenie 27.7 zad. 6.1.

Wykonawcy :

mgr inż. Baranowski Jan,  
mgr inż. Stanczak Zbigniew,  
mgr inż. Zbiegieni Rafał,  
mgr inż. Ulatowska Wanda.

Warszawa, 90.07.10.

S P I S   T R E S C I

1. WPROWADZENIE.
2. ZAKRES PRACY.
  - 2.1. Tworzenie programu uzytkowego.
  - 2.2. Sterowanie wykonaniem programu uzytkowego.
3. OPIS PROGRAMU.
4. OPIS DZIALANIA PROGRAMU.
  - 4.1. Menu synchronizacji.
  - 4.2. Menu pracy automatycznej.
  - 4.3. Menu stanu przelacz.
  - 4.4. Menu programowania instrukcji.
  - 4.5. Menu edycji.
  - 4.6. Menu recznego operowania systemem.
5. LITERATURA.

## 1. WPROWADZENIE.

=====

Symulator panelu programowania dla szafy sterowniczej robota PR-02E ma zastąpić rzeczywisty panel programowania w przypadku jego braku lub awarii. Program symulatora został napisany w języku C, pod systemem TURBOC. Symulator znajduje zastosowanie podczas tworzenia programu sterującego robotem PR-02E oraz badan tego robota. Program symulatora został tak napisany, aby można go było przystosować do symulacji innych typów paneli programowania robotów.

## 2. ZAKRES PRACY.

=====

Symulator panelu programowania umożliwia:

- 1). tworzenie i edycje programu użytkowego robota,
- 2). sterowanie wykonaniem programu użytkowego,
- 3). współpracy z panelem operacyjnym (a więc programem sterującym) w zakresie:
  - ręcznego sterowania robotem we współrzędnych wewnętrznych,
  - synchronizacji robota,
  - przepisywania programu użytkowego z PK do RAM oraz z RAM do PK.

### 2.1. Tworzenie programu użytkowego.

-----

Tworzenie programu użytkowego robota obejmuje programowanie następujących instrukcji:

- 1). instrukcja pozycjonowania typu PTP z programowalną prędkością ruchu i sposobem osiągnięcia położenia zadanego (zgrubne/dokładne),
- 2). instrukcja zmiany prędkości liniowej,
- 3). instrukcja skoku bezwarunkowego,
- 4). instrukcja czekania bezwarunkowego,
- 5). instrukcja początku petli programowej,
- 6). instrukcja końca petli programowej.

### 2.2. Sterowanie wykonaniem programu użytkowego.

-----

Sterowanie wykonaniem programu użytkowego obejmuje:

- 1). start od pierwszej instrukcji programu,
- 2). start od bieżącej instrukcji programu,
- 3). prace krokuwa,
- 4). zatrzymanie wykonywania programu.

## 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 użytkowego,
- ins.c - moduł zajmujący się obsługą tworzenia programu użytkowego,

- edy.c - modul zajmujący się obsługą edycji programu użytkowego,
- syn.c - modul zajmujący się synchronizacją robota,
- opc.c - modul zajmujący się przepisywaniem programu użytkowego do PK oraz z PK,
- przes.c - modul obsługujący odbiór przesylek z panelu operacyjnego i wysyłanie przesylek do panelu operacyjnego.

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

#### 4. OPIS DZIAŁANIA PROGRAMU.

=====

Po uruchomieniu programu, poprzez wywołanie go dyrektywa 'ppsym' ukazuje się główne menu:

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

Wyboru stanu pracy dokonuje się poprzez wciśnięcie odpowiedniej cyfry. Wybranie pozycji 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 wciśnięciu odpowiedniego klawisza (cyfry '1') w menu głównym. Zatrzymanie procesu synchronizacji i powrót do menu głównego następuje po wciśnięciu klawisza 'Esc'.

##### 4.2. Menu pracy automatycznej.

-----

Prace automatyczna można rozpocząć 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,
- klawisza 'Esc' - powoduje powrót do menu głównego (klawisz jest nieaktywny, podczas pracy manipulatora robota).

#### 4.3. Menu stanu przelacz.

---

Menu stanu "przelacz" wygląda następująco:

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

Wcisnięcie odpowiednio :

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

Poruszanie manipulatorem pojedynczymi inkrementami  
(klawiatura numeryczna):

UP	+X
DOWN	-X
LEFT	+Y
RIGHT	-Y
INS	+Z
DEL	-Z
SPACE	przelacz na kisc (przelacz na ramie)
Esc	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
SPACE	przelacz na kisc (przelacz na ramie)
Esc	powrót do menu głównego

#### 4.4. Menu programowania instrukcji.

---

Menu programowania instrukcji programu użytkowego jest pokazane poniżej:

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

Wcisnięcie odpowiednio :

- cyfry '1' - umożliwia zaprogramowanie instrukcji pozycjonowania. Do konu, je się określenia wartości prędkości (% prędkości podstawowej) i sposobu dojścia do zadanego położenia,
- cyfry '2' - umożliwia określenie wartości prędkości podstawowej i maksymalnej,
- cyfry '3' - umożliwia określenie numeru instrukcji programu, do której ma nastąpić skok,
- cyfry '4' - określenie czasu czekania (w sek.),
- cyfry '5' - umożliwia otwarcie w programie petli,
- cyfry '6' - umożliwia zamknięcie petli,
- klawisza 'Esc' - umożliwia powrót do menu głównego.

#### 4.5. Menu edycji.

---

Wejściu 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 - powrot 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 powrot do menu głównego.



3. LITERATURA.

- =====
- [1] W.Hernik, J.Korytkowski, S.Skoneczny, M.Stodolski - Opracowanie oprogramowania dla modułowych robotów MR-02E. Wykonanie projektu oprogramowania. - PIAP 1988.
  - [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 o udźwigu 120 kg. Wykonanie programu sterującego. Opracowanie i uruchomienie oprogramowania do badań funkcjonalnych modelu. - sprawozdanie PIAP nr rej. 6336, 1989.