

6558

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

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Pracownia Cyfrowych Systemów Wizyjnych

OH
Główny wykonawca

dr inż. Bohdan Kontrymowicz

Wykonawcy

mgr inż. Dariusz Okrasa
mgr inż. Andrzej Zasuha

Konsultant

Nr zlecenia RP-63

Rodzina układów wizyjnych opartych na kamerach linijkowych CCD dla robotów przemysłowych.

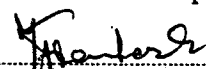
Zadanie 4.2. - Badanie współpracy prototypów układów wg pkt k. 3 z robotem IRp. Weryfikacja dokumentacji technicznej.

Zleceniodawca CPBR 7.1.

Pracę rozpoczęto dnia

1.01.90

Kierownik Zespołu


dr inż. J. Frontczak

zakończono dnia 22.11.90

Kierownik Ośrodka


dr inż. B. Kontrymowicz

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

Egz. 1

BOINTE

rysunków

Egz. 2

OAE

fotografii

Egz. 3

OAE

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr.

6558

Analiza deskryptorowa

Analiza dokumentacyjna

Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

MAP-252/53-6000

Analiza deskryptorowa

UKŁADY WIZYJNE DLA ROBOTÓW + KAMERY LINIJKOWE + CZUJNIKI WIZYJNE + CZUJNIKI ODLEGŁOŚCI

UKŁADY WIZYJNE, ROBOTY PRZEMYSŁOWE, CZUJNIKI

Analiza dokumentacyjna

W sprawozdaniu zawarto WTO, instrukcję testowania i opis programu testującego.

Tytuły poprzednich sprawozdań

UR-02.04.01 Zastosowanie robota IRb-6 do kontroli wymiarów.

1a Wykonanie analizy możliwości zastosowania robotów przemysłowych do kontroli wymiarów w oparciu o literaturę. Nr rej. 4375

1b Założenia techniczne i koncepcje rozwiązań techn. Nr rej. 4452

2. Projekt modelu głowicy pomiarowej oraz projekt modelu przetwarzającego wyniki pomiarów. Nr rej. 5395

RP-63 Rodzina układów wizyjnych opartych na kamerach lijkowych CCD dla robotów przemysłowych.

1.1 Opracowanie dokumentacji modeli rodziny kamer linijkowych CCD. Nr rej. 5744

1.2 Opracowanie oprogramowania i badania modelu urządzenia do bezdotykowej kontroli wymiarów na stanowisku laboratoryjnym. Nr rej. 5810

1.3 Wykonanie i przebadanie modeli rodziny kamer linijkowych CCD. Przebadanie modelu bezdotykowej kontroli wymiarów za pomocą robota przemysłowego na stanowisku z IRp-6. Nr rej. 5926

2.1 Opracowanie dokumentacji i montaż modelu wielokanalowego układu wizyjnego do analizy jednej linii obrazowej (1-D). Nr rej. 6034

3.1 Wykonanie i uruchomienie prototypu wielokanalowego układu wizyjnego 1-D. Wykonanie i uruchomienie prototypu urządzenia do bezdotykowej kontroli wymiarów za pomocą robota IRp. Podpisanie wstępnej umowy wdrożeniowej. Badania czystości patentowej na terenie PRL. Nr rej. 6291

4.1 Opracowanie bloku programów testujących. Badania pełne i badania KEM prototypów wg p.k. 3. Opracowanie DTR. WTO Instrukcja testowania i opis programu testującego. Nr rej. 6414

UKD

RIAP-252/03-6000

338 45' 62/69].002 112 Roboty przem., ...
621.397.6 Urządzenia wizyjne

STANOWISKO BADAWCZE

W skład stanowiska badawczego wchodziły następujące elementy:

- robot IRp w wersji standardowej;
- 3-kanalowy system wizyjny 1-D, tj. pakiet PS-13 zamontowany w szafie sterującej robota oraz głowica pomiarowa z kamerą linijkową KL-256 i źródłem światła do rzutowania plamki świetlnej, zamontowana na ramieniu robota;
- detal obmierzany;
- monitor ekranowy;
- drukarka z wejściem szeregowym RS-232C (użyto drukarkę D-100 produkcji MERA-BŁONIE).

Na stanowisku badawczym nie było możliwości przytwierdzenia robota na stałe do posadzki, a jedynie do drewnianej palety, co mogło wpływać na zmniejszenie dokładności pomiarów. Zadanie polegało jednak na prowadzeniu badań funkcjonalnych i w tym zakresie mogło być wykonane również w opisanych wyżej warunkach.

Dokładność pomiarowa układu wizyjnego została przebadana we wcześniejszym etapie pracy.

PROGRAM TESTOWY

W celu przebadania współpracy układu wizyjnego z robotem IRp został napisany krótki program testowy uwzględniający wszystkie jakościowo różne sytuacje pomiarowe.

Ze względu na rodzaj montażu kamery linijkowej na ramieniu robota pomiary wykonywano jedną tylko kamerą (względnie czujnikiem pomiaru odległości metodą triangulacyjną), który na określoną liczbę cykli pomiarowych wykonywanych przez robota był dołączany do kolejnych torów pomiarowych. Poniżej opisano sytuacje pomiarowe w kolejnych pozycjach zajmowanych przez ramię robota.

Program robota	Pomiar	S c e n a
Początek		
Uaktywn. wyjścia 3		Zerowanie licznika pomiarów
Pozycja wyjściowa		
Pozycja dokładna I	1	Pasek obserwowany z góry
Pozycja dokładna II	2 3	Powierzchnia boczna (zewn.) pudła (od strony szafy)
Pozycja dokładna III	4 5	Powierzchnia boczna (zewn.) pudła (w innym miejscu)
Pozycja dokładna IV	6 7	Powierzchnia boczna (wewn.) pudła z przeciwnej strony
Pozycja końcowa		

PODŁĄCZENIA WYJŚC DWUSTAWNYCH ROBOTA DO WEJŚC DWUSTAWNYCH
SYSTEMU WIZYJNEGO

Wyjście robota 0 - uaktywnia kanał 0000
Wyjście robota 1 - uaktywnia kanał 0001
Wyjście robota 2 - uaktywnia kanał 0002
Wyjście robota 3 - zeruje licznik pomiarów

Po przełożeniu kamery do innego kanału w czasie całego cyklu wizyjny system pomiarowy 1-D drukuje tylko komunikat o braku kanału w kanale dotychczas pracującym. Dopiero w następnym cyklu drukuje wyniki z podłączonego kanału.

DYSKUSJA WYNIKÓW POMIARÓW

Wyniki pomiarów wykonanych w programie testowym wyprowadzone zostały kanałem transmisji szeregowej na drukarkę mozaikową (D-100). Jeden wiersz wydruku odnosi się do jednego pomiaru. Dla lepszej czytelności wyników kolejne cykle pomiarowe zostały na wydruku oddzielone liniami.

Na pierwszej pozycji podawany jest kolejny numer pomiaru w cyklu pomiarowym robota. Brak określonych numerów pomiarów w cyklu wynika z tego, że w programie testowym zaprogramowano reobota tak, że uaktywnia on wszystkie kanały pomiarowe mimo, że do niektórych z nich nie są podłączone kamery.

Na drugiej pozycji podawany jest kanał, w którym wykonywany jest pomiar.

Dalsze trzy pozycje to już pomiary przedstawione w formie numeru piksla kamery linijkowej odpowiadające przejściu sygnału wizyjnego przez próg komparacji, tworzący sygnał zbinaryzowany.

Zaobserwowane odchyłki wyników w kolejnych pomiarach mieszczą się w granicach błędu dokładności i powtarzalności pozycjonowania robota IRp.

Analiza wyników pomiarów wykonywanych w programie testowym wykazała spełnienie wymagań stawianych 3-kanałowemu systemowi wizyjnemu 1-D.

0001	0000	0255	0205	0075
0002	0000	0181	0151	0000
0004	0000	0105	0133	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0075
0002	0000	0186	0147	0000
0004	0000	0164	0134	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0204	0077
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0164	0134	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0070
0002	0000	0185	0147	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0150	0114	0000
0001	0000	0253	0203	0076
0002	0000	0186	0147	0000
0004	0000	0170	0126	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0204	0077
0002	0000	0180	0148	0000
0004	0000	0170	0128	0000
0006	0000	0160	0108	0000
0001	0000	0255	0204	0076
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0170	0126	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0204	0075
0002	0000	0187	0146	0000
0004	0000	0165	0134	0000
0006	0000	0150	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0187	0146	0000
0004	0000	0165	0133	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0186	0147	0000
0004	0000	0170	0127	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0170	0128	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0186	0147	0000
0004	0000	0170	0126	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0204	0075
0002	0000	0187	0146	0000
0004	0000	0165	0133	0000
0006	0000	0155	0115	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0154	0116	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0130	0000
0006	0000	0154	0115	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0186	0147	0000
0004	0000	0170	0126	0000
0006	0000	0155	0116	0000
0001	0000	0255	0203	0076
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0154	0116	0000
0001	0000	0255	0204	0076
0002	0000	0185	0149	0000
0004	0000	0169	0128	0000

0005	0000	0155	0115	0000
0001	0000	0255	0204	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0155	0115	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0160	0108	0000
0001	0000	0255	0204	0075
0002	0000	0186	0148	0000
0004	0000	0169	0138	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0186	0148	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0075
0002	0000	0187	0146	0000
0004	0000	0165	0134	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0186	0148	0000
0004	0000	0164	0134	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0074
0002	0000	0185	0146	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0204	0074
0002	0000	0186	0147	0000
0004	0000	0164	0134	0000
0006	0000	0155	0115	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0130	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0155	0113	0000
0001	0000	0255	0205	0074
0002	0000	0187	0146	0000
0004	0000	0165	0134	0000
0006	0000	0155	0115	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0074
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0130	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0074
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0074
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0128	0000
0006	0000	0155	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0130	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0206	0073
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0129	0000
0006	0000	0159	0109	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000

0004	0000	0159	0150	0000
0005	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0205	0074
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0165	0134	0000
0006	0000	0154	0115	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0169	0130	0000
0006	0000	0155	0116	0000
0001	0000	0255	0204	0075
0002	0000	0184	0150	0000
0004	0000	0167	0131	0000
0006	0000	0154	0115	0000
0001	0000	0255	0204	0075
0002	0000	0184	0149	0000
0004	0000	0169	0130	0000
0006	0000	0155	0114	0000

U W A G A kamera 0 nie została dołączona

0007	0001	0155	0112	0000
0003	0001	0184	0147	0000
0007	0001	0157	0109	0000
0003	0001	0182	0150	0000
0007	0001	0155	0112	0000
0003	0001	0180	0152	0000
0007	0001	0153	0115	0000
0003	0001	0183	0149	0000
0007	0001	0157	0109	0000
0003	0001	0181	0151	0000
0007	0001	0155	0111	0000
0003	0001	0184	0147	0000
0007	0001	0153	0115	0000
0003	0001	0182	0150	0000
0007	0001	0155	0111	0000
0003	0001	0181	0151	0000
0007	0001	0155	0112	0000
0003	0001	0184	0147	0000
0007	0001	0153	0114	0000
0003	0001	0182	0149	0000
0007	0001	0156	0110	0000
0003	0001	0181	0151	0000
0007	0001	0155	0112	0000
0003	0001	0184	0147	0000
0007	0001	0153	0114	0000
0003	0001	0182	0149	0000
0007	0001	0156	0110	0000
0003	0001	0180	0152	0000
0007	0001	0154	0113	0000
0003	0001	0184	0148	0000
0007	0001	0153	0115	0000
0003	0001	0183	0149	0000
0007	0001	0158	0109	0000
0003	0001	0181	0149	0000
0007	0001	0156	0111	0000
0003	0001	0180	0152	0000
0007	0001	0154	0113	0000
0003	0001	0183	0149	0000
0007	0001	0157	0109	0000
0003	0001	0182	0150	0000
0007	0001	0156	0111	0000
0003	0001	0180	0151	0000
0007	0001	0153	0114	0000
0003	0001	0183	0148	0000
0007	0001	0153	0115	0000
0003	0001	0182	0149	0000

0007	0001	0156	0109	0000
0003	0001	0181	0151	0000
0007	0001	0155	0113	0000
0003	0001	0184	0148	0000
0007	0001	0153	0114	0000
0003	0001	0183	0149	0000
0007	0001	0153	0115	0000
0003	0001	0183	0148	0000
0007	0001	0154	0115	0000
0003	0001	0183	0149	0000
0007	0001	0158	0108	0000
0003	0001	0182	0149	0000
0007	0001	0156	0111	0000
0003	0001	0180	0152	0000
0007	0001	0154	0114	0000
0003	0001	0184	0148	0000
0007	0001	0153	0115	0000
0003	0001	0182	0149	0000
0007	0001	0156	0111	0000
0003	0001	0181	0151	0000
0007	0001	0155	0112	0000

U W A G A kamera 1 nie zostala dołączona

0005	0002	0168	0133	0000
0005	0002	0166	0134	0000
0005	0002	0165	0135	0000
0005	0002	0169	0132	0000
0005	0002	0168	0132	0000
0005	0002	0167	0134	0000
0005	0002	0166	0134	0000
0005	0002	0165	0135	0000
0005	0002	0168	0132	0000
0005	0002	0167	0133	0000
0005	0002	0165	0135	0000
0005	0002	0169	0131	0000
0005	0002	0168	0133	0000
0005	0002	0167	0133	0000
0005	0002	0166	0134	0000
0005	0002	0165	0135	0000
0005	0002	0164	0135	0000
0005	0002	0167	0133	0000
0005	0002	0166	0134	0000
0005	0002	0164	0135	0000
0005	0002	0164	0136	0000
0005	0002	0167	0133	0000

0007 0000 0183 0150 0000

0004 0000 0166 0132 0000

U W A G A kamera 2 nie zostala dołączona

0006	0000	0157	0112	0000
0001	0000	0255	0205	007300002 0000 0181 0132 0000
0004	0000	0164	0134	0000
0006	0000	0155	0115	0000
0001	0000	0251	0204	0075
0002	0000	0181	0149	0000
0004	0000	0167	0131	0000
0006	0000	0153	0116	0000
0001	0000	0255	0204	0074
0002	0000	0182	0151	0000
0004	0000	0166	0132	0000
0106	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0206	0072
0002	0000	0185	0148	0000
0004	0000	0167	0130	0000
0006	0000	0154	0116	0000
0001	0000	0255	0204	0074
0002	0000	0183	0150	0000
0004	0000	0166	0132	0000
0006	0000	0156	0114	0000
0001	0000	0255	0203	0075
0002	0000	0184	0148	0000
0004	0000	0167	0130	0000
0006	0000	0155	0114	0000