

7039

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

OSRODEK POMIARÓW PARAMETRÓW RUCHU I CZASU

L440

BE10

Główny wykonawca

mgr inż. Rafał Więcko

Wykonawcy

Konsultant

Nr zlecenia

S 1394

Układ przetwarzania informacji
wizyjnej z wykorzystaniem pro-
cesorów motorola seria 68000

PIAP

Zlecniodawca

Pracę rozpoczęto dnia

01.07.93

zakończono dnia

10.12.93

Gł. Wykonawca

Z-ca Dyrektora d/s

Kierownik ORC

mgr inż. R. Więcko

dr inż. J. Jabłkowski

mgr inż. A. Cybulski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 10

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 ORC

fotografii

Egz. 3

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 7039

029

Analiza deskryptorowa

Analiza dokumentacyjna

Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

PIAP 41/88 I0000

S P I S T R E Ś C I

	STR.
1. SPRAWY FORMALNE	1
1.1 Cel pracy	1
1.2 Podstawa wykonania pracy	1
1.3 Zakres pracy	1
2. ARCHITEKTURA WIZYJNYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH	2
2.1 Systemy jednokanałowe	2
2.2 Systemy wielokanałowe	3
2.3 Systemy różnicowe	3
3. PRZYDATNOŚĆ PROCESORÓW SERII 68000 DO OBSŁUGI WIZYJNYCH ZADAŃ POMIAROWYCH	4
4. OCENA PRZYDATNOŚCI PROCESORÓW SERII 68000 DO OBSŁUGI ZADAŃ WIZYJNYCH Z KAMERAMI LINIJKOWYMI CCD	6
4.1 Mikrokontroler jednopakietowy SCC6870	6
5. Wnioski końcowe	7

1. SPRAWY FORMALNE

1.1. Cel pracy

Celem pracy jest wstępna analiza architektury systemów wizyjnych z kamerami linijkowymi CCD, przeznaczonych do obsługi zadań pomiarowych w zastosowaniach przemysłowych, w oparciu o procesory serii 68000 firmy Motorola. Wyniki pracy wykorzystane zostały przy opracowaniu stanowiska pomiaru grubości płyt wiórowych dla ZPW "PROSPAN" w Wieruszowie.

1.2. Podstawa wykonania pracy.

Praca została wykonana ze środków Instytutu na podstawie zlecenia S1394.

1.3. Zakres pracy.

Zakres prac został ustalony na podstawie pisma ORC/297/93 z dnia 01.07.93, z uwzględnieniem prac związanych z opracowaniem stanowiska pomiaru grubości dla ZPW "PROSPAN" i obejmuje:

- wstępna analizę architektury systemów pomiarowych z kamerami linijkowymi CCD, z uwzględnieniem specyfiki zadań wizyjnych
- analizę przydatności procesorów serii 68000 do obsługi zadań pomiarowych systemów wizyjnych, w zastosowaniach przemysłowych
- ocenę przydatności procesorów serii 68000 do obsługi zadań wizyjnych, w oparciu o wykonany model mikrokontrolera jednopakietowego - wybrane zadania programowe.

2. ARCHITEKTURA WIZYJNYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH

Z uwagi na różnorodność zadań pomiarowych wykorzystujących techniki wizyjne z kamerami linijkowymi CCD, wprowadzono wstępny podział odzwierciedlający wymagania sprzętowe:

- pomiary jednokanałowe, np. detekcja obiektu o zadanym kształcie (sortowanie, kontrola jakości itp.)
- pomiary wielokanałowe, np. śledzenie przemieszczania się obiektów wzdłuż linii produkcyjnej (detekcja obecności, sortowanie, itp.)
- pomiary różnicowe, np. pomiary wybranych parametrów obiektu (grubości, szerokości itp.).

Wszystkie pomiary z wykorzystaniem kamer linijkowych CCD wymagają ruchu obiektu, albo kamery. Wybór uzależniony jest usytuowaniem stanowiska pomiarowego i wymaganiami zadania.

2.1. Systemy jednokanałowe.

Architektura systemu jednokanałowego zintegrowanego z elementem linijkowym CCD w niczym nie odbiega od typowej architektury systemu mikroprocesorowego i konstrukcji typowej kamery linijkowej CCD. W przypadku oddalonego elementu CCD wykorzystywana jest architektura wielokanałowa/różnicowa, z uwagi na niezbędną odporność systemu na zakłócenia. Zależnie od złożoności zadania systemu zintegrowanego (przetwarzanie binarne, albo wielopoziomowe), jednostka centralna serii 68000 może być zastąpiona mikrokontrolerem 8 bitowym (np. HC11). Przetwarzanie wielopoziomowe, z uwagi na dużą ilość uinformacji przetwarzanych, wymaga zastosowania procesora o odpowiedniej mocy obliczeniowej - 68000. Również zadania o wstępnym przetwarzaniu binarnym, ale znacznej złożoności obliczeniowej (np. rozpoznawanie kształtu itp.) wymagają procesorów serii 68000.

2.2. Systemy wielokanałowe.

Architektura systemu wielokanałowego jest typowa dla systemów rozproszonych. Zespół kamer linijkowych CCD jest rozmieszczony na obiekcie w sposób odpowiadający wymaganiom aplikacji. Dane uzyskiwane z kamer przetwarza jednostka centralna systemu, posiadająca procesor o dużej mocy obliczeniowej. Dodatkowo zapewnia komunikację z innymi urządzeniami obiektu np. systemem nadzorczym, terminalem operatorskim itp. Ponieważ każda kamera posiada wbudowany procesor, wymiana informacji z jednostką centralną odbywa się przy pomocy szeregowej magistrali RS485/422. Protokół wymiany informacji zapewnia poprawność transmisji danych. Jednostka centralna jest urządzeniem nadrzędnym magistrali szeregowej, inicjalizującym wymianę informacji.

Procesor wbudowany w kamerę dokonuje wstępnego przetworzenia informacji z elementu CCD, ograniczając do minimum liczbę danych przekazywanych jednostce centralnej. Jednocześnie uwalnia to procesor jednostki centralnej od konieczności wstępnego przetwarzania obrazu liniiki CCD (linearyzacja, kalibracja itp.) i ułatwia wymianę kamer (kalibracja dokonywana w procesie produkcji).

2.3. Systemy różnicowe.

Systemy różnicowe stanowią odmianę wielokanałowego systemu rozproszonego. Typowo dwie kamery linijkowe CCD wykorzystywane są do pomiaru jednego parametru obiektu (np. grubość, szerokość). Istotną różnicą w sposobie działania jest wprowadzenie linii synchronizacji kamer, wyzwalających pomiar w tej samej chwili. Jest to istotne z uwagi na ruch przedmiotu - wartość mierzonego parametru zostanie wyznaczona przez obie kamery równocześnie.

3. PRZYDATNOŚĆ PROCESORÓW SERII 68000 DO OBSŁUGI WIZYJNYCH ZADAŃ POMIAROWYCH W ZASTOSOWANIACH PRZEMYSŁOWYCH

Z uwagi na bogatą listę instrukcji i różnorodne tryby adresowania procesory serii 68000 znalazły szerokie zastosowanie w systemach telekomunikacyjnych i wizyjnych. Dodatkowe mechanizmy sprzętowe (kontrola poprawności cyklu maszynowego, dostępu do przestrzeni adresowych, wyróżnienie trybu zadań nadzorczych i użytkowych itp.) szczególnie predysponują procesory tej serii do pracy w warunkach przemysłowych, gdzie podstawowym kryterium jest niezawodność systemu (sprzętu i oprogramowania). O ile procesory podstawowe serii 68000 (000, 010 itd.) wymagają pewnej obudowy sprzętowej (np. dekodery adresowe), to kolejna ich generacja (seria 68300) posiada wszelkie mechanizmy sprzętowe, zapewniające niezawodność pracy, wbudowane w procesor. Z uwagi na dużą liczbę wyprowadzeń wykonywane są w obudowach SMD lub sporadycznie PGA. Powoduje to pewne utrudnienia natury technologicznej, związanej z możliwością wykonywania płytek drukowanych odpowiedniej jakości (SMD) i jak najniższej cenie (druk wielowarstwowy dla obudów PGA i przejściowych SMD). Spośród procesorów szeroko rozumianej serii 68000 zwraca uwagę procesor SCC68070 firmy Philips, wykonany w obudowie PLCC84, umożliwiającej zastosowanie tanich płytek dwustronnych. Dodatkowo posiada wbudowane peryferia (MMU, DMA, UART, I2C, timery), które upraszczają architekturę systemu, zapewniając wysoką niezawodność pracy.

Ogólnie każde zadanie wymaga indywidualnego doboru procesora (mikrokontrolera), najlepiej spełniającego jego wymagania. Obecnie wytwarzanych jest wiele mikrokontrolerów serii 68300, różniących się wbudowanymi peryferiami (np. GPT, TPU), umożliwiających optymalny dobór procesora do potrzeb zadania.

Wybór procesorów rodziny 68000 (68300) jest w pełni uzasadniony nie tylko zaletami sprzętowymi, zapewniającymi szybkość i niezawodność ich pracy, ale w równiejs mierze efektywną listą rozkazów i dostępnymi trybami adresowania, z jednoczesnym zachowaniem kompatybilności programowej kolejnych przedstawicieli rodziny. Pozwala to wykorzystywać uprzednio opracowane procedury, oszczędzając czas niezbędny do opracowania nowych.

4. OCENA PRZYDATNOŚCI PROCESORÓW SERII 68000 DO OBSŁUGI ZADAŃ WIZYJNYCH Z KAMERAMI LINIJKOWYMI CCD

W ramach pracy wykonany został model mikrokontrolera jednopakietowego SCC68070, umożliwiający sprawdzenie przydatności procesorów serii 68000 do obsługi zadań wizyjnych.

Jako zadanie programowe wybrano obsługę wyświetlacza graficznego LCD 128x240p (LM238) w trybie graficznym. Opracowane algorytmy w pełni uzasadniły efektywność listy rozkazów i dostępnych trybów adresowania do potrzeb wizualizacji graficznej wyników pomiarów, zadania najbardziej rozbudowanego programowo.

4.1. Mikrokontroler jednopakietowy SCC6870 :

- jednostka centralna SCC68070, kompatybilna programowo z MC68010, posiadająca dodatkowe peryferia wbudowane (UART, DMA, MMU, timery, I2C)
- EPROM: 16 - 128kB
- RAM: 16/64kB
- EEPROM: 256B - 2kB
- zegar czasu rzeczywistego
- 84 linie we/wy TTL (3x68230)
- dwukanałowy wielprotokołowy kontroler komunikacyjny (68562)
- układ kontroli napięcia zasilania
- watchdog

5. Wnioski końcowe.

Rezultaty pracy zostały wykorzystane przy opracowaniu stanowiska do pomiaru grubości płyt wiórowych dla ZPW "PROSPAN" w Wieruszowie, które oparto o architekturę systemu różnicowego.

Prace potwierdziły przydatność procesorów rodziny 68000 przy realizacji wizyjnych systemów pomiarowych, wykorzystujących kamery linijkowe CCD, z uwagi na efektywną listę rozkazów i tryby adresowania danych, wbudowane mechanizmy zabezpieczeń sprzętowych, zapewniające wysoką niezawodność systemu.

Duża liczba procesorów o odmiennych peryferiach wbudowanych ułatwia optymalną realizację zadania. Dalece zunifikowana lista instrukcji pozwala wykorzystywać opracowane już procedury np. obsługi magistrali szeregowej, klawiatury, wyświetlaczy i ekranów LCD w kolejnych opracowaniach, skracając czas realizacji zadania. Ponieważ podejście to jest konsekwentnie realizowane przez firmę Motorola w układach procesorów 8, 16 i 32 bitowych, w odróżnieniu od innych producentów (Intel, Siemens), pozwala to na systematyczny rozwój oprogramowania, z łatwością przenoszonego na kolejne procesory rodziny 68000 (również HC05, HC11, HC16). Jest to szczególnie istotne jeśli przewidywana jest kontynuacja prac badawczo rozwojowych mikroprocesorowych systemów pomiarowych (nie tylko wizyjnych) - drivery wybranych urządzeń pozostają zachowane, modyfikowane lub opracowywane są jedynie procedury pomiarowe, związane z aplikacją. Zakres tych zmian jest zdecydowanie węższy niż w przypadku wykorzystania procesora o odmiennej liście instrukcji, gdy o programowanie musi być opracowane od początku.

Z uwagi na różnorodność procesorów serii 68000 i odmiennosć zadań pomiarowych (przetwarzanie binarne i wielopoziomowe, prosta detekcja położenia prażka i rozpoznawanie kształtu, itp), konieczne jest kontynuowanie prac badawczo rozwojowych prowadzonych w ORC nad zastosowaniem kolejnych procesorów serii 68000/68300 oraz HC11/16, w taki sposób, żeby wyprzedzały zastosowanie nowego typu procesora w systemie pomiarowym dostarczanym użytkownikowi. Pożądane jest podjęcie prac badawczo rozwojowych mających na celu wykorzystanie procesorów sygnałowych DSP serii 56000 i 96000 w systemach pomiarowych (wielopoziomowe rozpoznawanie obrazów, analiza sygnałowa drgań itp).