



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

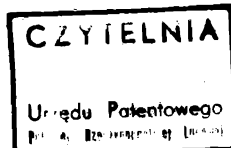
Zgłoszono 12.12.77 (P. 202905)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.09.79

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1982

Int. Cl.²
G06F 9/16



Twórcy wynalazku: Marian Konsek, Andrzej Podeszfa

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Zakład Systemów Automatyki Kompleksowej, Gliwice (Polska)

Sposób i układ do sterowania mikroprocesorowym systemem

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania mikroprocesorowym systemem i układ do stosowania tego sposobu, przeznaczony do sterowania mikroprocesorowym systemem w fazie jego uruchamiania lub naprawy.

Znane są sposoby sterowania systemem mikroprocesorowym polegające na wprowadzaniu do uruchamianego programu dodatkowych programów sterujących i monitorujących stan systemu. Najczęściej stosowany sposób polega na umieszczeniu tych programów w pamięci systemu sterowanego i inicjowaniu ich przez system przerwań lub modyfikację programu uruchamianego polegającą na wprowadzaniu rozkazów skoków do programu monitorującego stan systemu. Taki sposób sterowania wykorzystują programy nazwane „DEBUGGER” lub „MONITOR”.

Najbardziej zbliżony do będącego przedmiotem wynalazku jest sposób wykorzystujący przełącznicę. Pozwala ona na przełączenie procesora z zasobów system sterowanego na zasoby systemu pomocniczego zawierającego programy sterujące i monitorujące podobne do MONITORA lub DEBUGGERA. Sposób sterowania polega wtedy na tym, że przełącza się procesor na zasoby systemu pomocniczego i wykonuje się program inicjujący (ładowanie stanu i skok do adresu początkowego programu uruchamianego).

Następnie przełącza się procesor na zasoby systemu sterowanego, co umożliwia wykonywanie

2

programu uruchamianego. Przerwanie realizacji tego programu odbywa się przez przełączenie procesora na zasoby pomocnicze, a następnie wykonuje się program monitorujący stan mikroprocesora.

Główną zaletą takiego sposobu sterowania wynika z nierezerwowania dodatkowych programów w systemie uruchamianym, pozwala to na uruchamianie programów zapisanych w pamięciach stałych (ROM, EPROM) szeroko stosowanych w systemach mikroprocesorowych.

Istotą sposobu według wynalazku jest wprowadzanie pojedynczych słów na magistralę systemu sterowanego z równoczesną blokadą dostępu do magistrali aktualnie adresowanych przez mikroprocesor zasobów systemu sterowanego. Wprowadzanie tą drogą instrukcji i danych pozwala na sterowanie systemem, przy czym ciągi tak wprowadzanych instrukcji i danych nie mają charakteru programu. Ich zadaniem jest jedynie wywołanie pożądaných ze względu na analizę stanów magistrali. Analizę stanu systemu przeprowadza się równocześnie przez pobieranie stanu magistrali na poziomie cyklu maszynowego.

Sposób sterowania według wynalazku polega na tym, że wprowadza się instrukcje oraz dane na magistralę systemu sterowanego i równocześnie blokuje się dostęp do magistrali dla aktualnie adresowanych przez procesor zasobów. Współbieżnie analizuje się stany magistrali na poziomie

cyklu maszynowego w celu monitorowania stanu systemu. Ewentualne zmiany stanu systemu wywołane wprowadzaniem instrukcji mogą być korygowane tą samą drogą.

Korzyści ze stosowania sposobu według wynalazku wynikają z prostej konstrukcji układu wprowadzania (w porównaniu z konstrukcją zwrotnicy), oraz łatwiejszej adaptacji oprogramowania systemu sterowania i analizy do innego typu mikroprocesora. W takim przypadku zmiany dotyczą tablicy wprowadzanych instrukcji i danych. W przypadku, gdy nie można uruchomić przesyłów na magistrali systemu sterowanego, zaletą sposobu okazuje się analiza stanu magistrali na poziomie cyklu maszynowego pozwalająca na określenie powodów niesprawności.

Dla uproszczenia sekwencji sterujących można generować przerwanie i wprowadzić instrukcje w dyklu maszynowym przerwania. Nie trzeba wtedy odtwarzać licznika rozkazów mikroprocesora, lecz trzeba pamiętać, że towarzyszące przerwaniu operacje chowania licznika rozkazów mogą w niektórych przypadkach zmienić wykonanie programu uruchamianego.

Najbardziej zbliżone do będącego przedmiotem wynalazku urządzenie jest oparte o system mikroprocesorowy. Układ połączeń pomiędzy blokami funkcjonalnymi nie różni się od połączeń typowego systemu mikroprocesorowego z kanałem bezpośredniego dostępu (DMA) za wyjątkiem układu sterowania „biegiem” mikroprocesora i pracą przełącznicy pozwalającej na dołączenie do magistrali systemu sterowanego (prototypowego), albo dołączenie mikroprocesora do magistrali wewnętrznej systemu pomocniczego. Sterowanie i analiza systemu sterowanego prowadzona jest przy pomocy programów rezydujących w pamięci systemu pomocniczego, a wymiana informacji pomiędzy systemem sterowanym a nadrzędnym systemem analizy i uruchamiania odbywa się za pośrednictwem pamięci systemu pomocniczego i kanału DMA.

Istotą urządzenia według wynalazku jest wykorzystanie nadajnika z układem synchronizacji i sterowania do wprowadzania instrukcji i danych na magistralę systemu sterowanego z równoczesną blokadą dostępu do magistrali dla innych zasobów tego systemu. Przepływ informacji pomiędzy systemem sterowanym a systemem analizy i uruchamiania odbywa się za pośrednictwem układu odczytu funkcjonalnie zbliżonym do analizatora stanów logicznych i pamięci stanów, której zastosowanie wynika z konieczności synchronizowania przesyłów.

Układ porównania oraz zadajnika i zadajnika

funkcji można wyróżnić w zbliżonych urządzeniach, lecz ich odmienna zasada działania daje inną strukturę połączeń.

Przedmiot wynalazku w przykładowym wykonaniu pokazany jest na rysunku. Układ do sterowania mikroprocesorowym systemem składa się z pamięci stanów 2, układu odczytu 3, zadajnika 4, układu porównania 5, nadajnika 6, układu sterowania i synchronizacji 7, oraz zadajnika funkcji 8, przy czym na rysunku uwidoczniono również mikroprocesorowy system 1, i system analizy uruchamiania 9.

Integralnym elementem systemu analizy i uruchamiania jest człowiek, wyposażony w narzędzia analizy i uruchamiania. W najbardziej złożonym przypadku narzędziem tym jest system komputerowy, zaś w najprostszym jest zestaw klawiszy i wyświetlaczy pozwalający operatorowi sterować mikroprocesorowym systemem i prowadzić jego analizę.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania mikroprocesorowym systemem, w którym wykorzystuje się nadajnik oraz układ sterowania i synchronizacji do wprowadzania instrukcji oraz danych, **znamienny tym**, że na magistralę mikroprocesorowego systemu wprowadza się instrukcje oraz dane, przy czym równocześnie blokuje się dostęp do magistrali mikroprocesorowego systemu dla jego zasobów, oraz wspólnie prowadzi się analizę stanu magistrali mikroprocesorowego systemu.

2. Sposób według zastrz. 1, w którym wykorzystuje się układ przerwania mikroprocesorowego systemu, **znamienny tym**, że w czasie wykonywania każdej instrukcji poprzedzającej stan oczekiwania mikroprocesora generuje się przerwanie, a przy wyjściu ze stanu oczekiwania wprowadza się na magistralę mikroprocesora instrukcję.

3. Układ do sterowania mikroprocesorowym systemem składający się z układu synchronizacji i sterowania, zadajnika funkcji, nadajnika oraz układu porównania, **znamienny tym**, że układ synchronizacji i sterowania (7), połączony jest z nadajnikiem (6), mikroprocesorowym systemem (1), oraz z zadajnikiem funkcji (8) i układem porównania (5).

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że układ synchronizacji i sterowania (7), generuje na podstawie funkcji z zadajnika funkcji (8), przerwanie i po otrzymaniu informacji o przyjęciu przerwania z mikroprocesorowego systemu (1) steruje pracą nadajnika (6).

