



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 82 12 31 (P. 239923)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 84 07 16

Opis patentowy opublikowano: 1986 07 15

CZYTELNIA

Urząd Patentowy

Int. Cl.³ G06F 9/44
G06F 9/46

Twórca wynalazku: Adam Siewicz

**Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji,
Warszawa (Polska)**

**Sposób i układ do współpracy oraz uruchamiania systemów
mikroprocesorowych za pomocą mikrokomputerowego systemu
uruchomieniowego**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do współpracy oraz uruchamiania systemów mikroprocesorowych za pomocą mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego. Przedmiot wynalazku znajduje zastosowanie w procesie projektowania i uruchamiania systemów cyfrowych, zwłaszcza systemów budowanych w oparciu o mikroprocesory firmy Intel typu 8080 A.

Znany jest sposób współpracy oraz uruchamiania systemów mikroprocesorowych, wykorzystywany przede wszystkim do uruchamiania ich programów obliczeniowych przy współpracy w systemie wieloprocessorowym ze złożonymi operacyjnie systemami mikrokomputerowymi. Dla realizacji fizycznej tego typu sposobu stosuje się standardowe złącza (interfejsy) współpracy wieloprocessorowej jak np. złącze szyny Multibus, wchodzące w skład wyposażenia mikrokomputerowego systemu Intellec MDS, budowanego w oparciu o mikroprocesory typu 8080A, 8085, czy 8086.

W złączu takim poza klasycznymi sygnałami szyn mikroprocesorowych: danych, adresowych i sterowań określone powinny być sygnały nadzorujące samą współpracę pomiędzy systemem mikrokomputerowym, a uruchamianym systemem mikroprocesorowym według normy złącza. Tak więc np. wymaga się, aby każdy rozpatrywany tu system mikroprocesorowy był już wstępnie uruchomiony od strony sprzętowej, to znaczy, aby zawierał pracujący procesor, minimalny zestaw urządzeń wej-

2

ścia-wyjścia i pamięci oraz podstawowe (uruchomione również) oprogramowanie współpracy procesora z tymi urządzeniami, jak i z głównym systemem operacyjnym MDS. Jest to warunek konieczny współpracy według tego sposobu, a zatem eliminuje możliwość uruchamiania w zasadzie systemu mikroprocesorowego od strony sprzętowej. Daje natomiast szerokie możliwości dla uruchamiania jego programów operacyjnych.

W ograniczonym zakresie, za pomocą złącz współpracy wieloprocessorowej, można natomiast sprawdzać (testować) poprawność pracy niektórych ze standardowych układów scalonych danego systemu mikroprocesorowego (w tym np. samego mikroprocesora oraz klasycznych interfejsów — szeregowego i równoległego) przez mikrokomputer główny systemu MDS. Odbywa się to na zasadzie tak zwanej emulacji sprzętowej i polega faktycznie na fizycznym zastępowaniu wybranego układu z danego systemu mikroprocesorowego przez ten sam układ z mikrokomputera głównego.

Inny rodzaj sprzętu systemów mikroprocesorowych może być tu uruchamiany jedynie na drodze symulacji programowej przez mikrokomputer główny.

Znany jest również sposób współpracy i uruchamiania systemów mikroprocesorowych, dotyczący diagnostyki (testowania) tych systemów.

Lokalizacja niesprawności systemów mikroproce-

sorowych według tego sposobu, polega na analizie odbieranych z szyn systemu mikroprocesorowego odpowiednich sygnałów poprzez tak zwane złącze diagnostyczne. Z określonej funkcji takiego złącza wynika jednak to, że podobnie jak w poprzednim sposobie, system mikroprocesorowy poddawany diagnostyce powinien już chociażby zawierać pracujący mikroprocesor oraz powinien być odpowiednio budowany, to znaczy posiadać dodatkowe linie wejściowe-wyjściowe, określone jednoznacznie normą takiego złącza.

Z racji funkcji złącza diagnostycznego sposób ten pozwala badać sprawność systemów mikroprocesorowych, natomiast nie pozwala ich bezpośrednio uruchamiać, to znaczy nie pozwala zazwyczaj bezpośrednio tworzyć programów, będących docelowymi uruchamianymi systemów. Programy znajdujące się np. w pamięci przyrządu diagnostycznego pozwalają jedynie sprawdzać wykonywanie się poszczególnych instrukcji, same jednak w ogólnym przypadku zbioru tych instrukcji nie stanowią.

Znane układy do stosowania wyżej wymienionych sposobów sprowadzają się, w pierwszym przypadku, do zastosowania systemów MDS, stanowiących wieloprocessorowe systemy komputerowe, rozbudowane o tego typu urządzenia, peryferyjne, jak pamięci dyskowe, kasetowe, monitory ekranowe, czy czytniki i dziurkarki taśmy papierowej. Od strony oprogramowania systemy te posiadają co najmniej monitor, edytor, loader i translator dla języków wyższego rzędu takich jak np. PL-83, ADA, czy FORTRAN lub BASIC. Współpracę z uruchamianym systemem mikroprocesorowym organizuje się poprzez wspomnianą już szynę MULTIBUS.

W drugim przypadku, stosowane tu mikrokomputery diagnostyczne mogą być znacznie mniej, w porównaniu z systemami MDS, wyposażone zarówno od strony sprzętowej, jak i programowej. Umożliwiają one jednak wyłącznie testowanie uruchomionych już układów mikroprocesorowych, a nie ich faktyczne uruchamianie. Według standardu firmy Intel na urządzenia diagnostyczne można wykorzystać przykładowo mikrokomputery serii SBC takie, jak SBC 80/10, czy SBC 80/20, dostosowane dodatkowo do badań systemów mikroprocesorowych poprzez określone złącze diagnostyczne.

W celu uzyskania prostego procesu uruchamiania oraz uniwersalnego dopasowania się mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego do budowanych systemów mikroprocesorowych przez jeden określony interfejs, jak również w celu zastępowania w coraz mniejszym stopniu sprzętem i oprogramowaniem systemu uruchomieniowego sprzętu i oprogramowania systemu uruchamianego w miarę jego sukcesywnej rozbudowy, opracowano sposób i układ według niniejszego wynalazku.

Sposób według wynalazku, realizowany w formie programowej emulacji, polega na tym, że wprowadzony do mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego program wykonuje się bezpośrednio, to jest poprzez interfejs szyn adresowych

danych i sterowań, w urządzeniu uruchamianym. Jest to możliwe dzięki temu, że w systemie uruchomieniowym wyodrębniono programowany rejestr statusu, sterujący interfejsem szyn adresowych, danych i sterowań (między systemem uruchomieniowym, a urządzeniem uruchamianym) kolejno w trybach testowania mikroprocesora, testowania urządzeń typu wejścia/wyjścia i pamięci oraz współbieżnego wykonywania programów roboczych przez mikrokomputerowy system uruchomieniowy i uruchamiane urządzenie mikroprocesorowe.

Układ według wynalazku, zawierający interfejs szyn adresowych, danych i sterowań, włączony pomiędzy mikrokomputer systemu uruchomieniowego a urządzenie uruchamiane, posiada programowany rejestr statusu dołączony do mikrokomputera systemu uruchomieniowego oraz złącze sterowania sprzętowego. Rejestr statusu i złącze sterowania sprzętowego połączone są z blokiem sterującym, włączonym pomiędzy mikrokomputer systemu uruchomieniowego, a interfejs szyn adresowych, danych i sterowań, który połączony jest z uruchamianym urządzeniem poprzez jego złącze pakietu mikroprocesorowego.

Zaletą układu według wynalazku jest to, że uruchamiane systemy mikroprocesorowe nie wymagają zaprojektowania ani dodatkowych wejściowo-wyjściowych linii sterujących, ani dodatkowych złącz. Dla celów współpracy i uruchamiania systemów mikroprocesorowych za pomocą systemu uruchomieniowego, wykorzystuje się tylko złącza pakietu mikroprocesorowego uruchamianego urządzenia. Dodatkową zaletą układu jest również to, że proces uruchamiania systemów mikroprocesorowych może być przeprowadzony zarówno na docelowym sprzęcie tego systemu, jak i z docelowym jego oprogramowaniem.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na podstawie przykładowego układu, przedstawionego na rysunku w postaci schematu blokowego.

Układ według wynalazku zawiera mikrokomputerowy system uruchomieniowy SUM połączony z urządzeniem uruchamianym UU poprzez złącze pakietu mikroprocesorowego ZP urządzenia uruchamianego. System uruchomieniowy SUM składa się z mikrokomputera MK, rejestru statusu RS, złącza sterowania sprzętowego ZSS, bloku sterowania ST i interfejsu szyn adresowych, danych i sterowań ADC.

Jak przedstawiono na rysunku, skierowane przejścia (szyny) między blokami transmitują sygnały zakodowane do postaci wektorów binarnych. W procesie współpracy oraz uruchamiania systemów mikroprocesorowych, mikrokomputer MK systemu SUM komunikuje się z urządzeniem uruchamianym UU poprzez typowe szyny adresowe danych i sterowań za pomocą interfejsu ADC współpracy SUM z UU. W zależności od rodzaju tej współpracy interfejs ADC jest odpowiednio wystawiany sygnałami wektora adc poprzez blok sterujący ST, w sposób programowany lub sprzętowy (stały).

Sprzętowe sterowanie interfejsem ADC dokony-

wane jest za pomocą odpowiednio okablowanego złącza sterowania sprzętowego **ZSS** (wektory $\vec{ss}$, $\vec{st}$ i $\vec{s}$). Natomiast w celu sterowania interfejsem **ADC** w sposób programowany w systemie **SUM** wydzielony jestysterowywany wektorem **ADC** programowany rejestr statusu **RS** połączony z blokiem **ST** (wektory $\vec{sp}$, $\vec{st}$ i $\vec{s}$) sterującym pracą interfejsu **ADC**. Sposób programowany może być wykorzystany łącznie lub alternatywnie ze sposobem sprzętowym sterowania interfejsem **ADC**: wektor $\vec{st}$ może być określony przez wektory $\vec{sp}$ i $\vec{ss}$ w sposób łączny lub alternatywny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób współpracy oraz uruchamiania systemów mikroprocesorowych za pomocą mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego, realizowany w formie programowanej emulacji, **znamienny tym**, że wprowadzony do mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego (**SUM**) program wykonuje się bezpośrednio w urządzeniu uruchamianym (**UU**) poprzez interfejs szyn adresowych, danych i sterowań (**ADC**), który steruje się za pomocą wy-

odrębnionego w systemie uruchomieniowym (**SUM**) programowanego rejestru statusu (**RS**), sterującego interfejsem szyn adresowych, danych i sterowań (**ADC**) między systemem uruchomieniowym (**SUM**), a urządzeniem uruchamianym kolejno w trybach testowania mikroprocesora, testowania urządzeń typu wejścia/wyjścia i pamięci oraz współbieżnego wykonywania programów roboczych przez mikrokomputerowy system uruchomieniowy i uruchamiane urządzenie mikroprocesorowe.

2. Układ do współpracy oraz uruchamiania systemów mikroprocesorowych za pomocą mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego, zawierający interfejs szyn adresowych, danych i sterowań wraz z odpowiednim złączem, włączony pomiędzy mikrokomputer systemu uruchomieniowego, a urządzenie uruchamiane, **znamienny tym**, że posiada programowany rejestr statusu (**RS**) dołączony do mikrokomputera (**MK**) systemu uruchomieniowego (**SUM**) oraz złącze sterowania sprzętowego (**ZSS**), które łącznie z rejestrem statusu (**RS**) połączone jest z blokiem sterującym (**ST**), włączonym pomiędzy mikrokomputer (**MK**) systemu uruchomieniowego (**SUM**) a interfejs szyn adresowych, danych i sterowań (**ADC**), który połączony jest z uruchamianym urządzeniem (**UU**) poprzez jego złącze pakietu mikroprocesorowego (**ZP**).

