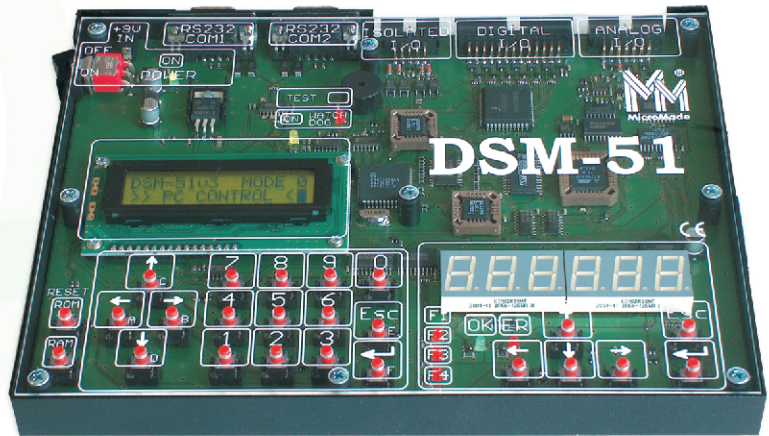




MicroMade

DSM-51

Dydaktyczny System Mikroprocesorowy



Budowa systemu:

- mikrokontroler 80C51 (zegar 11.059 MHz)
- watchdog
- pamięć: EPROM 32 kB, RAM 32 kB
- dekodery adresów - GAL 16V8
- sterownik przerwań - GAL 16V8
- sygnalizatory: LED, buzzer
- wyświetlacz LED (6 cyfr)
- wyświetlacz LCD (2×16)
- klawiatura przeglądana sekwencyjnie
- klawiatura matrycowa (2×8)
- 2 kanały RS232
- 24 linie wejść/wyjść cyfrowych
- 2 linie wejść cyfrowych izolowanych galwanicznie
- 2 linie wyjść cyfrowych izolowanych galwanicznie
- 8 linii wejść analogowych
- 1 linia wyjścia analogowego



Oprogramowanie

- Wbudowany w system edytor i assembler umożliwiające pracę bez komputera. Przygotowane programy można uruchamiać w systemie w trybie pracy ciągłej lub krokowej z monitorowaniem zawartości rejestrów mikroprocesora na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym.
- Oprogramowanie na komputer umożliwiające asemlację, przesyłanie i uruchamianie programów w systemie w trybie pracy ciągłej lub krokowej z możliwością śledzenia zawartości rejestrów procesora na ekranie monitora.

Przeznaczenie systemu DSM-51

System może być wykorzystywany samodzielnie lub wraz z komputerem. Jeżeli system pracuje bez połączenia z komputerem, umożliwia wpisywanie i uruchamianie krótkich programów w assemblerze mikrokontrolera 8051. Przy połączeniu z komputerem możliwości systemu znacznie wzrastają.

Na etapie opracowywania przyjęto, że powstający system ma w jak najprostszym sposobie umożliwić:

- poznanie zasad budowy systemów mikroprocesorowych,
- nauczanie od podstaw programowania mikroprocesorów,
- nauczanie metod sterowania różnorodnych układów stanowiących otoczenie mikroprocesorów,
- budowanie i uruchamianie różnych układów sterowanych przez systemy mikroprocesorowe.

Z programowaniem mikroprocesorów na poziomie assemblera najłatwiej się spotkać przy budowie różnego rodzaju sterowników stosowanych zarówno w przemyśle jak i w sprzęcie powszechnego użytku. Ponieważ, w czasie projektowania systemu DSM-51, najpopularniejsze były mikrokontrolery z rodziny 8051, więc wybór procesora był oczywisty. Mimo upływu lat i powstania wielu nowych mikrokontrolerów, mikrokontrolery z rodziny 8051 nadal są chętnie wykorzystywane w budowie nowych urządzeń.

Poza tym, przed powstającym systemem postawiono pewne wymagania związane ze specyfiką jego eksploatacji w warunkach szkolnych:

- system powinien być odporny na bezmyślne działania użytkownika,
- uruchamianie programów nie może wymagać wymiany pamięci EPROM czy użycia symulatora.



Wyposażenie systemu DSM-51

Próba spełnienia wszystkich wymienionych założeń doprowadziła do powstania Dydaktycznego Systemu Mikroprocesorowego **DSM-51**.

System **DSM-51** jest uniwersalnym sterownikiem rozbudowanym o szereg elementów zewnętrznych, które są przykładami zarówno układów komunikacji z użytkownikiem, jak i układów sterowanych przez system. Ponieważ w praktycznych zastosowaniach spotyka się różne układy spełniające podobne funkcje, system **DSM-51** został wyposażony w układy będące alternatywnymi rozwiązaniami tego samego problemu.

DSM-51 umożliwia między innymi naukę oprogramowania zarówno:

- wyświetlacza 7-segmentowego wymagającego sekwencyjnego sterowania oraz wyświetlacza ciekłokrystalicznego sterowanego przez wbudowany sterownik,
- klawiatury przeglądanej sekwencyjnie oraz klawiatury matrycowej odczytywanej równolegle,
- wejść/wyjść cyfrowych sterowanych bezpośrednio przez porty mikrokontrolera oraz linii obsługiwanych przez układ 8255,
- łącza szeregowego RS232 sterowanego sprzętowo przez 8051 oraz łącza obsługiwanego programowo.

System jest wyposażony w szereg złączy:

- wejść/wyjść cyfrowych,
- wejść/wyjść analogowych,
- wejść/wyjść izolowanych galwanicznie,
- dwu kanałów RS232.

Złącza te umożliwiają sterowanie modelami różnych urządzeń, komunikowanie się z innymi systemami mikroprocesorowymi i komputerami.

Dydaktyczny System Mikroprocesorowy **DSM-51** umożliwia wykonywanie zadań o różnorodnym poziomie trudności: od krótkich programów obsługujących diodę świecącą poprzez obsługę wyświetlaczy i klawiatur aż do złożonych programów sterujących modele rzeczywistych urządzeń.

System jest w całości przykryty przezroczystą płytka wykonaną z pleksi, co zabezpiecza go przed przypadkowym uszkodzeniem oraz niepożądanymi manipulacjami ze strony „dociekliwych” uczniów, umożliwiając jednocześnie swobodną obserwację elementów systemu.

Warianty wykorzystania systemu

Dydaktyczny System Mikroprocesorowy **DSM-51** może być stosowany samodzielnie lub we współpracy z komputerem.

System **DSM-51** jest wyposażony w mechanizm umożliwiający uruchamianie oprogramowania w pamięci RAM systemu. Dzięki temu nie jest potrzebne żadne dodatkowe wyposażenie, a uruchamianie oprogramowania nie wymaga ani ciągłego programowania i wymieniaania pamięci EPROM, ani stosowania symulatora pamięci EPROM.

System **DSM-51** umożliwia wpisywanie i uruchamianie krótkich programów bez konieczności korzystania z komputera.

Jest to możliwe dzięki wbudowaniu w system specjalizowanego edytora kodu źródłowego programu i prostego asemblera. Wpisywanie kolejnej linii kodu programu polega na wybraniu z menu mnemonika rozkazu, wybraniu zestawu jego parametrów i określeniu ich wartości. W treści programu można wstawiać etykiety, które następnie są wykorzystywane przy określaniu adresów skoków.

Tak przygotowany program można następnie uruchomić w trybie pracy ciągłej lub krokowej.

Wyposażenie pojedynczego stanowiska laboratoryjnego przewidzianego do pracy z systemem **DSM-51** dodatkowo w komputer daje dużo większe możliwości wykorzystania systemu. Kody źródłowe programów są wówczas edytowane na komputerze i przechowywane na dysku. Umożliwia to pisanie i uruchamianie znacznie bardziej złożonych programów. Możliwa jest poza tym szybka zmiana uruchamianego programu. Pracę z pomocą komputera należy traktować jako podstawowy sposób wykorzystania systemu **DSM-51**.

Uruchamianie programu użytkownika w systemie **DSM-51** w przypadku korzystania z pomocy komputera składa się z następujących kroków:

- przygotowanie kodu źródłowego programu w postaci pliku ASCII,
- asemblacja programu,
- przesłanie wynikowego programu (.hex) do systemu **DSM-51** i jego uruchomienie.

Przewidziano również możliwość uruchamiania programu w systemie **DSM-51** w trybie pracy krokowej pod kontrolą monitora zawartego w programie dsm51.exe. Przy takiej pracy na ekranie komputera można śledzić zawartość poszczególnych rejestrów procesora czy fragmentów pamięci RAM systemu, obserwując jednocześnie efekty pracy programu w systemie **DSM-51**. Praca w tym trybie jest stosowana przede wszystkim w celu wyszukiwania błędów w uruchamianym programie.

Program nauczania

Wraz z Dydaktycznym Systemem Mikroprocesorowym **DSM-51** jest dostarczany, opracowany przez firmę **MicroMade**, podręcznik nauczania systemów mikroprocesorowych oparty na **DSM-51**: "Podstawy programowania mikrokontrolera 8051. Pracownia systemów mikroprocesorowych na bazie DSM-51.", PWN, Warszawa.

Podręcznik ten zawiera szereg lekcji opracowanych z myślą o nauczaniu systemów mikroprocesorowych od podstaw. W kolejnych lekcjach omawiane są poszczególne zagadnienia związane z programowaniem mikrokontrolera 8051. Lekcje zostały ułożone według narastającego stopnia trudności omawianych zagadnień.

Lekcje zawierają wiele przykładowych programów, które są przeznaczone do uruchamiania na Dydaktycznym Systemie Mikroprocesorowym **DSM-51**. Dla ułatwienia zrozumienia funkcjonowania poszczególnych programów większość przykładów z lekcji 1 oraz wybrane przykłady z innych lekcji są zilustrowane schematami ich algorytmów.



MicroMade

DSM-51

Każdy z przykładów jest szczegółowo omówiony tak, aby rola każdego rozkazu była jasna.

Każda lekcja jest uzupełniona zestawem odpowiednich zadań oraz wskazówkami w jaki sposób te zadania rozwiązać.

W systemie **DSM-51** mikrokontroler 8051 otoczony jest wieloma różnorodnymi układami i dzięki temu program nauczania pozwala na całościowe opanowanie wszystkich zagadnień związanych z budową i oprogramowaniem systemów mikroprocesorowych.

Dodatkowe modele układów, które mogą być podłączane do systemu **DSM-51** pozwalają zaznajomić się ze sposobami powiązania konkretnych urządzeń zewnętrznych z systemem mikroprocesorowym.

Modele rzeczywistych urządzeń

System mikroprocesorowy steruje zwykle jakimś urządzeniem. Do systemu są, w związku z tym, podłączone różne czujniki i elementy wykonawcze tego urządzenia. W typowej aplikacji na podstawie informacji z czujników system steruje odpowiednio elementami wykonawczymi urządzenia. Sposób sterowania jest określony przez zawarty w systemie program.

Dydaktyczny System Mikroprocesorowy **DSM-51** jest wyposażony w szereg złącz. Umożliwiają one podłączanie do systemu różnych modeli rzeczywistych urządzeń sterowanych przez systemy mikroprocesorowe.

Pewna liczba modeli urządzeń zewnętrznych znajduje się w ofercie firmy **MicroMade**, inne mogą być wykonywane w ramach prac dyplomowych, czy pracowni problemowych.

Modele układów sterowanych przez **DSM-51**:

- M-01** - Skrzyżowanie
- M-02** - Tester diod i tranzystorów
- M-03** - Licznik obiektów
- M-05** - Wyjście do drukarki Centronix
- M-06** - Tyrystorowy regulator oświetlenia
- M-07** - Interfejs sieci RS485
- M-08** - Czytnik kart magnetycznych
- M-09** - Równia pochyła
- M-10** - Miernik i regulator temperatury
- M-11** - Programator pamięci EEPROM
- M-13** - Zegar czasu rzeczywistego I²C

Oprogramowanie

Dydaktyczny System Mikroprocesorowy **DSM-51** zawiera oprogramowanie systemowe, którego zadaniem jest umożliwienie użytkownikowi uruchamiania jego programów, bez konieczności programowania w tym celu pamięci EPROM. Oprogramowanie to zawarte jest w pamięci EPROM systemu i pozwala na wykorzystanie **DSM-51** we współpracy z komputerem lub bez.

Przy współpracy z komputerem oprogramowanie systemu umożliwia następujące operacje:

- przesłanie programu użytkownika z komputera do pamięci RAM systemu
- uruchomienie tak załadowanego programu w trybie pracy ciągłej (program użytkownika przejmuje pełną kontrolę nad systemem)
- uruchomienie programu użytkownika pod kontrolą monitora (w trybie pracy krokowej) umożliwia wykonywanie programu ze śledzeniem jego pracy na ekranie komputera.

Przy wykorzystaniu systemu **DSM-51** bez komputera jego oprogramowanie umożliwia:

- wprowadzenie (edycję) programu użytkownika w assemblerze z wykorzystaniem klawiatury systemu (odbywa się to na zasadzie wyboru z kolejnych menu)
- uruchomienie wprowadzonego programu w trybie pracy ciągłej
- uruchomienie programu w trybie pracy krokowej z możliwością obserwacji zawartości rejestrów mikrokontrolera na wyświetlaczu LCD.

Poza tym, w pamięci EPROM systemu **DSM-51** zostały umieszczone podprogramy, które mają ułatwić początkującemu użytkownikowi posługiwanie się systemem. Podprogramy te obsługują wyświetlacz LCD, klawiaturę, generują opóźnienia czasowe oraz wykonują kilkunajset operacji mnożenia i dzielenia.

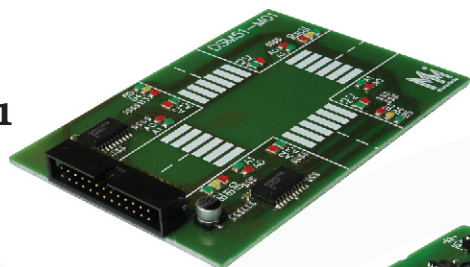
Razem z systemem **DSM-51** dostarczana jest płyta CD z programem instalacyjnym, który na komputerze instaluje:

- oprogramowanie przewidziane do uruchamiania na komputerze, które pozwala na asemblację, uruchamianie, monitorowanie programów dla **DSM-51**
- kody źródłowe przykładowych programów dla **DSM-51**
- zestaw programów wchodzących w skład kolejnych lekcji dotyczących programowania mikrokontrolera 8051
- programy związane z poszczególnymi modelami urządzeń zewnętrznych
- pliki tekstowe uzupełniające opis poszczególnych programów.

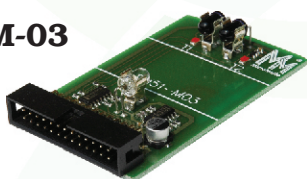


Modele DSM-51

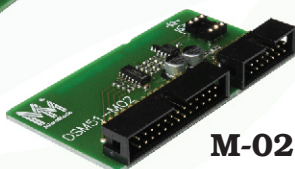
M-01



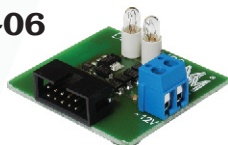
M-03



M-02



M-06



M-05



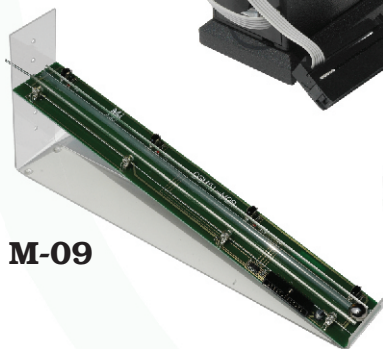
M-07



M-08



M-09



M-10



M-11



M-13



Zawartość podręcznika

Dostarczony wraz z systemem **DSM-51** podręcznik: „Podstawy programowania mikrokontrolera 8051. Pracownia systemów mikroprocesorowych na bazie DSM-51.”, PWN, Warszawa (300 stron) zawiera:

Wstęp

Słowniczek

1. Mikroprocesor - ależ to proste!

2. Mikroprocesory

2.1 Wiadomości podstawowe

2.2. Mikrokontroler 8051

3. Dydaktyczny system mikroprocesorowy

3.1. Przeznaczenie systemu DSM-51

3.2. Wyposażenie systemu DSM-51

3.3. Architektura systemu DSM-51

3.4. Oprogramowanie

3.5. Uruchomienie systemu

3.6. Uruchamianie programów bez pomocy komputera

3.7. Praca z systemem DSM-51 z wykorzystaniem komputera

4. Programowania mikrokontrolera 8051

Lekcja 1: Linie wejść/wyjść mikrokontrolera

Lekcja 2: Porty mikrokontrolera

Lekcja 3: Pamięć wewnętrzna RAM

Lekcja 4: Proste operacje arytmetyczne

Lekcja 5: Stos

Lekcja 6: Wyświetlacz 7-segmentowy

Lekcja 7: Klawiatura przeglądana sekwencyjnie

Lekcja 8: Klawiatura matrycowa

Lekcja 9: Wyświetlacz alfanumeryczny LCD

Lekcja 10: Dekoder adresów

Lekcja 11: Timery mikrokontrolera

Lekcja 12: System przerwań 8051

Lekcja 13: Sterownik transmisji szeregowej

Lekcja 14: Programowa realizacja transmisji

Lekcja 15: Sterownik przerwań DSM-51

Lekcja 16: Układ transmisji równoległej 8255

Lekcja 17: Przetwarzanie A/C i C/A

Lekcja 18: Układ WATCHDOG

Lekcja 19: Pamięć EEPROM

Lekcja 20: Zegar czasu rzeczywistego

Dodatki

A. Rozkazy mikrokontrolera 8051

B. Rejestry specjalne 8051

C. Podprogramy w pamięci EPROM systemu DSM-51

D. Urządzenia we/wy DSM-51

E. Układ transmisji równoległej 8255

F. Układ HD44780 - sterownik wyświetlacza LCD

G. Ograniczenia pracy krokowej DSM-51

H. Schemat blokowy DSM-51