

Jiří Hrbáček

Moderná učebnica programovania PIC

1. diel

Prvé krôčiky
pri tvorbe aplikácie

Praha 2005



Prvý diel učebnice sa zaoberá úplnými základmi programovania. Výučba prebieha na mikrokontroléri PIC16F84. Postupne sa naučíme, čo treba k tomu, aby mikrokontrolér pracoval a mohli sme si k nemu pripojiť tie najjednoduchšie, ale najčastejšie používané obvody s tlačidlami a LED. Vysvetlíme si, ako písať programy vo vývojovom prostredí MPLAB. Oboznámime sa so základnou skupinou inštrukcií tohto mikrokontroléra. Naučíme sa ovládať jeho paralelné vstupy/výstupy. Pretože všetky mikrokontroléry PIC majú základné funkcie rovnaké, všetko, čo sa tu naučíme, bude platiť i pre ostatné typy týchto mikrokontrolérov.

Výučba je vedená na množstve príkladov a animácií, takže je od samého začiatku zaujímavá a bez zbytočne dlhých teoretických úvodov.

Po preštudovaní tohoto dielu budeme schopní sami navrhnuť jednoduchý obvod s mikrokontrolérom (s tlačidlami a LED), napísať jednoduchý program, ten preniesť do mikrokontroléra a celý systém oživiť.

Jiří Hrbáček

Moderná učebnica programovania jednočipových mikrokontrolérov PIC

1. diel – Prvé krôčiky pri tvorbe aplikácie

Bez predchádzajúceho písomného súhlasu nakladateľstva nesmie byť ktorákoľvek časť kopírovaná alebo rozmnožovaná akoukoľvek formou (tlač, fotokópia, mikrofilm alebo iný postup), zadaná do informačného systému alebo prenášaná v inej forme či inými prostriedkami.

Autor a nakladateľstvo nepreberajú záruku za správnosť tlačených materiálov. Predpokladané zapojenie a informácie sú zverejnené bez ohľadu na prípadné patenty tretích osôb. Nároky na odškodnenie na základe zmien, chýb sú zásadne vylúčené.

Všetky registrované alebo iné obchodné známky použité v tejto knihe sú majetkom ich vlastníkov. Uvedením nie sú spochybnené z toho vyplývajúce vlastnícke práva.

Všetky práva sú vyhradené.

© Ing. Jiří Hrbáček, 2005

Nakladateľstvo BEN – technická literatúra, Věšínova 5, Praha 10

preklad: Viera Pitoňáková

Jiří Hrbáček: Moderná učebnica programovania

jednočipových mikrokontrolérov PIC – 1. diel

BEN – technická literatúra, Praha 2005

1. slovenské vydanie

ISBN 80-7300-176-4

OBSAH

Čo nájdete na sprievodnom CD	4
------------------------------------	---

Úvod	5
------------	---

Ako študovať učebnicu	6
-----------------------------	---

Teoretická časť

1. Čo je to mikrokontrolér a k čomu sa používa	7
--	---

2. Čo budeme pri výučbe potrebovať	9
--	---

3. Vytvorenie prvého fungujúceho zariadenia	13
---	----

3.1 Čo je potrebné, aby mikrokontrolér pracoval	13
---	----

3.2 Ako sa chovajú vstupy a výstupy mikrokontroléra z pohľadu konštruktéra elektronika	15
---	----

3.3 Ako pracujeme so vstupmi a výstupmi pri programovaní	21
--	----

3.4 Návrh systému	25
-------------------------	----

Popis chovania systému	25
------------------------------	----

Návrh zapojenia systému	25
-------------------------------	----

Podrobná analýza chovania systému	27
---	----

Písanie programu v assembleri	30
-------------------------------------	----

Inštalácia programu MPLAB	33
---------------------------------	----

Vytváranie nového projektu	36
----------------------------------	----

Písanie nového programu	41
-------------------------------	----

Pokračovanie v písaní programu	42
--------------------------------------	----

Preklad napísaného programu	45
-----------------------------------	----

Najčastejšie hlásenia chýb prekladačom	46
--	----

Naprogramovanie mikrokontroléra	48
---------------------------------------	----

4. Základný inštrukčný súbor mikrokontroléra	51
--	----

Záver 1. dielu učebnice	68
-------------------------------	----

Praktická časť

Práca s mikrokontrolérom	69
--------------------------------	----

Realizácia zapojenia pre odskúšanie funkcie systému	69
---	----

Použitie modulov pre ľahšiu prácu	71
---	----

Aké súčiastky budeme pri výučbe používať	73
--	----

Realizácia systému na kontaktnom poli	74
---	----

Postup realizácie systému na plošnom spoji	75
--	----

Riešenie úloh	77
---------------------	----

Čo nájdete na sprievodnom CD

Sprievodné CD vhodne dopĺňa učebnicu. Odpor ujeme, aby ste spustili automatick  inštaláciu, ktor  vám urýchli manipuláciu s CD.

V hlavnom adresári CD nájdete tieto programy:

SETUP.exe – program pre spustenie  eskej/slovenskej verzie.

Modul1.exe – program  eskej verzie.

Modul1sl.exe – program slovenskej verzie.

Program Modul1 spúšťa MPLAB, jeho inštaláciu, simulátor PIC16C54,56 a vysvetl j ce animácie.

„In taluj MPLAB“ nainštaluje MPLAB verziu 4.12.12 na po ita  a na pracovnej ploche vytvorí adresár PICCVIC. Do tohoto adresára sú automaticky ukladan  programy, pokiaľ sp   ame MPLAB z programu sprevádzajúceho t tu učebnicu.

Ak sa nedá spustiť SETUP.EXE, je potrebn  skopírovať súbory MSVBM50.DLL a MCI32.OCX do adresára C:\WINDOWS\SYSTEM. Súbory sú na CD v adresári LIB.

Stru n  popis jednotlivých adresárov:

ANIMACE – Animácie v českom jazyku.

ANIMACESL – Animácie v slovenskom jazyku.

BEN – Off-line verzia www stránok nakladateľstva BEN – technick  literatúra (aktualizovan  ku koncu augusta 2005), ktorého súťažou je po ita ov  verzia tlačeného katalógu – Edi n ho plánu „jaro/l to 2005“ a samostatného prehľadu našej produkcie.

LIB – Adresár so súbormi DLL a OCX pre činnosť programov učebnice.

MPLAB – MPLAB vo verzii 4.12.12

Pozn. redakcie: Pretože sme v redakcii zaznamenali dopyt čitateľov po staršom systéme MPLAB, umiestnili sme do zhodného adresára i verziu MPLAB 3.31.

TOOLS – Preklada  MPASMWIN v. 2.30.07 assemblera pre mikrokontroléry PIC, pracujúce pod opera n m systémom Windows.

V podadresári MPASM23 nájdete preklada  MPASM v. 2.30 assemblera pre mikrokontroléry PIC, pracujúce pod opera n m systémom MS-DOS.

V podadresári MPSIM52 je simulátor MPSIM v. 5.20 pre mikrokontroléry PIC, pracujúce pod opera n m systémom MS-DOS.

ZDROJ – Zdrojov  súbory prikladov v assemblera (*.ASM).

Úvod

Mikrokontroléry zaujímajú nesmierne dôležité miesto v moderných elektronických systémoch. Použitie mikrokontrolérov veľmi zjednodušuje tieto systémy a zvyšuje ich schopnosti. Dá sa bez preháňania povedať, že návrh a realizácia elektronických systémov s použitím mikrokontrolérov patrí medzi základné znalosti a schopnosti súčasných elektronikov.

Učebnica je písaná tak, že umožňuje veľmi efektívny spôsob samoštúdia. Vyžaduje len najzákladnejšie znalosti elektroniky a základnú užívateľskú znalosť práce s počítačom. Učebnicu je možné s výhodou využívať i v prezenčnej výučbe.

Výučba je vedená na osembitových mikrokontroléroch PIC firmy Microchip, pretože sú z hľadiska výučby najvhodnejšie. Veľa profesionálnych systémov tieto mikrokontroléry bohato využíva. Patria medzi najvýkonnejšie osembitové mikrokontroléry. Sú vyrábané od najjednoduchších typov až po typy bohato vybavené integrovanými perifériami.

Súčasťou každého dielu učebnice je sprievodné CD, kde sa nachádzajú vysvetľujúce programy a animácie. Preberané učivo je vysvetľované na veľkom množstve praktických príkladov. Toto všetko umožní ľahké pochopenie preberanej látky. Je tu tiež miesto pre vlastné poznámky.

Jednotlivé učebnice na seba premyslene naväzujú. Postupne sa naučíme navrhovať systémy s mikrokontrolérmi od najjednoduchších až po zložité inteligentné systémy s viacerými mikrokontrolérmi, ktoré spolu navzájom komunikujú, vrátane ich komunikácie s PC.

Ku každému dielu sa dá u autora objednať a zakúpiť kompletne vybavenie pre výučbu a ľahkú realizáciu praktických úloh. Vybavenie pre jednotlivé diely postupne vytvorí ucelený súbor prostriedkov pre realizáciu i zložitých systémov.

Tento diel učebnice nás naučí používať mikrokontrolér, jeho paralelné vstupy/výstupy, základnú skupinu inštrukcií a základné zásady písania programov v assembleri s využitím MPLABu.

* * *

V druhom dieli, ktorý na tento bude naväzovať, sa postupne zoznámime s ďalšími inštrukciami mikrokontroléra, so základnou činnosťou programov pre čakacie slučky, zoznámime sa s čítačom/časovačom a dátovou EEPROM, ktoré sú implementované v mikrokontroléri PIC16F84. Naučíme sa simuláciu programov, ktorá veľmi uľahčí vyhľadávanie chýb v zložitejších programoch. Je tu vysvetlená technika písania programov s využitím podprogramov. Naučíme sa písať zložitejšie programy.

Ďalšie diely učebnice sa už venujú tvorbe zložitejších systémov (použitie klávesníc, expanderov výstupov, rôznych zobrazovacích jednotiek, využitie inteligentných obvodov, komunikácie mikrokontrolérov apod.), prevodu už hotových programov pre použitie s inými typmi mikrokontrolérov PIC, ako jednoduchšími, tak i zložitejšími.

Ako študovať učebnicu

Najskôr si dobre preštudujeme text, príklady a prezrieme si obrázky až po úlohy, označené ikonou „úlohy“.

Ak je vedľa textu umiestená ikona „animácia“, je pod ňou číslo. Spustíme si z CD program, ktorý má rovnaké číslo. Program simuluje alebo názorne ukazuje vysvetľovanú látku v texte a slúži pre jej lepšie pochopenie.

Pokiaľ je vedľa textu ikona „praktické riešenie“, pod číslom, ktoré sa nachádza pod ikonou, nájdete v prílohe praktických riešení príslušné riešenie vysvetľovanej témy, užitočné praktické rady a pripomienky.

V texte sú pre ľahkú orientáciu a kvôli prehľadnosti použité nasledujúce ikony:



Výklad



Upozornenie



Praktické riešenie



Poznámky



Úlohy



Animácia



Riešené príklady

Po dôkladnom preštudovaní preberanej látky pristúpime k riešeniu úloh.

Úlohy sú ako teoretické, tak veľmi často i praktické. Činnosť programov si vždy overujeme v konkrétnom zapojení na praktickej aplikácii. V štúdiu nepokračujeme ďalej, pokiaľ dokonale nepochopíme predchádzajúcu látku.