Petr Skalický

Procesory řady 8051

2. rozšířené vydání

TECHNICKÁ LITERATURA
BEN

STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ
SPŠ
PRAHA 10, V ÚŽLABINĚ 320

Příručka je určena především studentům a začátečníkům, kteří se rozhodli proniknout alespoň na pokraj problematiky monolitických mikropočítačů řady 8051. Pomocí této příručky se naučíte nejen programování v jazyce symbolických adres, ale zcela jistě pochopíte základy práce s těmito mikroprocesory.

Petr Skalický

MIKROPROCESORY ŘADY 8051

2. rozšířené vydání

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autor a nakladatelství nemohou převzít právní odpovědnost ani žádnou záruku za použití chybných informací a z toho vyplývajících důsledků. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva. Informace, návody a příklady obsažené v knize nemohou být dále předmětem obchodu.

Veškerá práva vyhrazena
© Doc. Ing. Petr Skalický, Praha 1997–1998
Nakladatelství BEN - technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Petr Skalický: Mikroprocesory řady 8051
BEN - technická literatura, Praha 1998
2. rozšířené vydání
ISBN 80-86056-39-2

OBSAH

1. Mikroprocesory řady 8051 6
1.1. Jádro procesoru 8051 7
1.1.1. Organizace paměti 8
1.1.2. Registry speciálních funkcí 10
1.1.3. Čítače/časovače 12
1.1.4. Přerušení 16
1.1.5. Sériový kanál 20
1.1.6. Multiprocesorová komunikace 24
1.1.7. Režimy se sníženou spotřebou 25
1.2. Zapojení vývodů mikroprocesoru 8051 27
1.2.1. Struktura a činnost vstupně/výstupních bran 29
1.2.2. Časování centrální procesorové jednotky 30
1.2.3. Přístup do vnější paměti 32
1.3. Procesory s jádrem 8051 34
1.3.1. Periferie rozšířených procesorů 34
1.3.2. Procesory 8052 37
1.3.3. Klony procesoru 8051 40
2. Instrukční soubor CPU 51 43
3. Příklady použití CPU 51 56
3.1. Vývoj programů pro procesory 8051 80
3.1.1. Modulární tvorba programů 81
4. Mikroprocesor 8xC251SB 86
4.1. Organizace paměti 86
4.2. Přerušovací systém 90
4.3. Periferie 8xC251SB 91
4.5. Konfigurace procesoru 94
4.6. Instrukční soubor 96
5. Mikroprocesory Philips XA 104
5.1. Organizace paměti 107
5.2. Adresovací módy 108
5.3. Čítače a časovače XA-G3 110
5.4. Sériové kanály 113
5.5. Multiprocesorová komunikace 114
5.6. Přerušovací systém 115
5.7. Zásobníky procesoru 118
5.8. Nulování procesoru 118
5.9. Módy se sníženou spotřebou 120
5.10. Vstupně/výstupní brány 120
5.11. Vnější sběrnice 121
5.11.1. Časování vnější sběrnice 124
5.12. Instrukční soubor 126
6. Co se obvykle nepublikuje 130
7. Dodatky 135
7.1. Instrukční soubor 8051 - přehled 135
7.2. Speciální registry procesoru 8051, 8052, 80C251, 80C51XA 139
Literatura 143

Pár slov o autorovi

Doc. Ing. Petr Skalický, CSc.

Od ukončení svých studií v roce 1976 pracuje na katedře radioelektroniky elektrotechnické fakulty ČVUT, kde se již dlouhá léta věnuje výuce číslicové a mikroprocesorové techniky. Specializuje se na problematiku zpracování signálů, signálové procesory a další prostředky k realizaci číslicových obvodů. Ve volném čase navrhuje mikroprocesorové systémy včetně jejich programového vybavení, které jsou označeny značkou *PS-software*. Jedná se především o zakázkové řídicí systémy s jednočipovými procesory řady 8051 a systémy pro dlouhodobé střádání dat.

Tel.: (02) 24352241

pmail: SKALICKY@felnet.feld.cvut.cz

Z vývoje firmy *PS-software* můžete v současnosti získat univerzální řídicí a vývojové systémy MIK552 a MIK537.

Bližší informace vám podá sám autor. Distribuci těchto systémů zajišťuje firma MERRET s.r.o., která mimo jiné prodává **panelové měřicí přístroje** (voltmetry, ampérmetry, teploměry, vlhkoměry, monitory procesů, wattmetry, integrátory, apod.)

MERRET s.r.o., Vodňanská 675/30, 198 00 Praha 9, tel./fax (02) 86 20 00

Úvod

Jednočipové mikropočítače dnes najdeme v mnoha zařízeních a přístrojích, se kterými se denně běžně setkáváme. Mikropočítače řídí kancelářská zařízení jako jsou digitální telefony, faxy, telefonní ústředny, kopírky a tiskárny. V domácí a spotřební elektronice jako jsou rádia, televize, videa, CD přehrávače a zesilovače, ale i váhy, mikrovlnné trouby a regulátory topení si ani jejich existenci neuvědomujeme. Každé moderní zařízení z měřicí, automatizační a regulační techniky si lze dnes bez mikropočítače těžko představit. Proto je znalost návrhu a vývoje jednoúčelových, mikroprocesorem řízených, aplikací v současnosti velice důležitá.

V méně náročném mikropočítačovém řízení a zpracování signálů, jsou dnešním standardem jednočipové osmibitové mikropočítače od firem Motorola 68HC05 nebo 68HC11, Intel 8051 a řada jeho variant od různých výrobců (Philips, Siemens, Atmel, Dallas) nebo Zilog Z8, ale i modernizovaná řada Z80. S ohledem na historii této země se nejvíce u nás rozšířilo použití procesorů od firmy Intel, která z celosvětového hlediska nepředstavuje největšího producenta jednočipových procesorů. Procesory od firmy Motorola, které zaujímají asi třetinu světové produkce, se u nás prosazují jen pomalu.

Tento text vznikl pro potřebu výuky v předmětu „Elektronické počítače“ na střední průmyslové škole elektrotechnické s touto specializací. Ačkoliv jej nelze považovat za vyčerpávající publikaci v řadě procesorů typu 8051, přináší ucelený pohled na jádro těchto procesorů. Další část obecně popisuje typy periferií, které výrobci integrují do nových procesorů nejen z této řady. Stručný popis některých zvláště zajímavých a perspektivních typů byl nahrazen, popisem prvního procesoru z nastupující řady MCS251, které se liší architekturou, ale i výrazně vyšším výkonem. Uvedený procesor je však v jednom z módů plně kompatibilní s procesory řady 8051. Podrobný popis instrukčního souboru s řadou praktických příkladů přináší čtenáři možnost zvládnout programování v jazyce symbolických adres.