

**Vojtech Fronc
Ján Klúčik**

Mikrokontroléry

ATMEL

s jádrem 8051

Praha 2001



Publikace je určena především studentům a začátečníkům, kteří se rozhodli zabývat problematikou monolitických mikrokontrolérů ATMEL. Současně je snahou o zaplnění mezery na knižním trhu v této oblasti a možná přijde vhod i vyspělým pracovníkům v mikroprocesorové technice.

Vojtech Fronc, Ján Klúčik

MIKROKONTROLÉRY ATMEL s jádrem 8051

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.

Autoři a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládaná zapojení a informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Veškerá práva vyhrazena.

Ing. V. Fronc, Ing. J. Klúčik, 2001

ATMEL – ochranná známka firmy ATMEL Corporation

Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Ing. V. Fronc, Ing. J. Klúčik: Mikrokontroléry ATMEL s jádrem 8051

BEN – technická literatura, Praha 2001

1. vydání

ISBN 80-7300-008-3

OBSAH

ÚVOD	5
ZÁKLADNÍ PŘEHLED A ARCHITEKTURA	6
1 ARCHITEKTURA MIKROKONTROLÉRŮ ATMEL	7
1.1 Paměťový podsystem	8
1.1.1 Paměť programu	8
1.1.2 Paměť dat	9
1.1.3 Způsoby adresace	13
1.2 Centrální procesorová jednotka	14
1.3 Paralelní vstupy a výstupy	16
1.3.1 Struktura a činnost	16
1.3.2 Ošetření vstupů	19
1.4 Komunikace s externí pamětí	19
1.4.1 Externí paměť programu	20
1.4.2 Externí paměť dat	21
1.5 Sériové a paralelní EEPROM paměti	24
1.5.1 Sériové paměti EEPROM	24
1.5.2 Paralelní paměti EEPROM	27
1.6 Čítače/časovače	28
1.6.1 Čítače 0, 1	28
1.6.2 Čítač/časovač 2 (pro AT89C52...)	32
1.7 Sériový vstup/výstup	35
1.7.1 Režimy činnosti sériového kanálu	35
1.7.2 Nastavování režimů činnosti sériového kanálu	42
1.7.3 Multiprocessorová komunikace	43
1.7.4 Nastavení přenosové rychlosti čítačem 1	43
1.7.5 Použití čítače 2 jako generátoru přenosové rychlosti	44
1.8 Přerušovací systém	45
1.8.1 Obsluha přerušení	48
1.8.2 Krokování programu	49

1.9	Inicializace mikrokontroléru	50
1.10	Napájení a zálohování	52
1.11	Provoz se sníženým příkonem	54
1.12	Hodinový generátor	56
1.13	Vnitřně obvodová emulace	58
2	STRUKTURA MIKROKONTROLÉRŮ ATMEL	59
2.1	Základní typy	59
2.2	AT89C51	59
2.3	Mikrokontroléry AT89C1051, AT89C2051, AT89C4051	70
2.4	Mikrokontroléry AT89C52, AT89S8252, AT89S53, AT89C55	78
2.5	Programovatelný hlídací časovač (WDT)	85
2.6	Rozhraní sériového styku (SPI)	86
3	INSTRUKČNÍ SOUBOR	91
3.1	Přehled instrukcí mikrokontrolérů ATMEL	92
4	PROGRAMOVÁNÍ MIKROKONTROLÉRŮ ATMEL	109
5	SOFTWAREVÉ PROSTŘEDKY A LADĚNÍ PROGRAMU	111
	SEZNAM OBRÁZKŮ	113
	SEZNAM TABULEK	115
	REJSTŘÍK	116
	LITERATURA	118

ÚVOD

Mikroprocesory způsobily ve vývoji elektroniky doslova revoluci stejně, jako v minulosti první tranzistor. Vývoj postupoval od nejjednodušších dvoubitových, až ke dnešním 32bitovým resp. 64bitovým. Na rozdíl od procesorů určených pro aplikace v osobních počítačích se dynamicky rozvíjí speciální kategorie mikroprocesorů, se snahou o sloučení více funkcí na jeden čip, určených pro aplikace v oblasti řízení, měření, předzpracování dat a jiné. Obvodům, které mají na čipu integrovánu paměť programu, paměť dat, hodinový oscilátor, sériový kanál, vstupně-výstupní obvody a mnohé jiné funkce, jako A/D, D/A převodník, Watch Dog aj. již přináležejí název mikrokontrolérů, nebo jednočipové mikropočítače. Na počátku byla populární řada 8035 od fy. Intel, a později řada 8051. Díky vynikajícím vlastnostem byly, a ještě i nyní jsou tyto obvody používány ve velice širokém rozsahu. Mikrokontroléry produkují mnozí světoví výrobci elektronických součástek, přičemž někteří klonovali základní „INTELOvskou řadu“ a jiní postupovali nezávisle, vzhledem k původní řadě nekompatibilně. Tím je trh elektronických součástek obohacen o mnohé nové druhy mikrokontrolérů různých výrobců. U nás nejznámějšími byly mikrokontroléry vytvořené na základě řady 8035 a 8051 firmy INTEL.

Nabídka široké škály velice zajímavých vlastností láká kromě nových zájemců o mikroprocesorovou techniku i klasické uživatele k experimentování, studování nové problematiky, pořizování nových, nákladově poměrně náročných vývojových prostředků, a realizaci svých záměrů prostřednictvím úplně nových mikrokontrolérů, které jim skýtají to, co řada 8051 nemohla poskytnout.

Posláním této knížky je upozornit odbornou veřejnost na produkty firmy Atmel, která neustále vyvíjí mikrokontroléry kompatibilní s INTELOvskou řadou. Navzdory tomu, že firmy dodavatelů nabízejí tyto prvky a v literatuře se objevily již mnohé aplikační články, mnozí uživatelé nejsou si vědomi toho, že můžou vzít takový AT89C51, vložit ho místo klasického 8051 a on bude bez problémů pracovat. Jedná se o prvky firmy ATMEL, která má široký sortiment a za velice přijatelné ceny. V nabídce jsou mikrokontroléry různého výkonu, jak provedení DIP, tak i pro povrchovou montáž. Zajímavé jsou mezi nimi například typy 20pinové pro jednodušší aplikace.

A skutečně velice důležitá je možnost bez problémů využít vývojové prostředky pro řadu 8051. Pro ty, co již pracovali s prvky řady 8051 je to s ohledem na zkušenosti značná úspora nákladů. Navíc, aplikačních zapojení pro tyto mikrokontroléry je v literatuře mnoho.