

Vladimír Váňa

# Mikrokontroléry ATMEL AVR

---

## PASCAL

**Základy programování  
mikrokontrolérů ATMEL AVR  
v jazyce E-LAB PASCAL**

Praha 2004



---

Vladimír Váňa

## **Mikrokontroléry ATMEL AVR – Pascal**

### **Základy programování mikrokontrolérů ATMEL AVR v jazyce E-LAB PASCAL**

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 nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládané informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. 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.

Veškerá práva vyhrazena

© Ing. Vladimír Váňa, Praha 2004

© Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Vladimír Váňa: Mikrokontroléry ATMEL AVR – Pascal

BEN – technická literatura, Praha 2004

1. vydání

**ISBN 80-7300-113-6**

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTEGROVANÉ VÝVOJOVÉ PROSTŘEDÍ IDE .....</b>	<b>7</b>
2.1	Popis IDE .....	8
2.2	Průvodce tvorbou aplikace (application wizard) .....	12
2.3	Simulátor .....	19
<b>3</b>	<b>POPIS JAZYKA E-LAB PASCAL .....</b>	<b>20</b>
3.1	Základní prvky jazyka .....	20
3.2	Standardní typy dat .....	21
3.3	Operátory .....	22
3.4	Klíčová slova .....	22
3.5	Příkazy .....	23
<b>4</b>	<b>KNIHOVNY .....</b>	<b>31</b>
4.1	System .....	31
4.2	Hardwarově závislé funkce a procedury .....	34
<b>5</b>	<b>DALŠÍ VLASTNOSTI E-LAB PASCALU .....</b>	<b>36</b>
5.1	Multi-Processing a úlohy .....	36
5.2	Direktivy překladače .....	37
5.3	Struktura programu .....	39
<b>6</b>	<b>PŘÍKLADY .....</b>	<b>56</b>
6.1	První příklad – blikáč .....	56
6.2	Vyslání řetězce znaků na LCD displej .....	59
6.3	Vyslání znaků na sériový port RS232 .....	61
6.4	Vstup z tlačítek, výstup na LEDky .....	64
6.6	Testování PC klávesnice .....	73
6.7	Digitální voltmetr .....	83
6.8	Měřič kmitočtu .....	85
6.9	Hodiny .....	87
6.10	Sběrnice I <sup>2</sup> C .....	94

6.11	Generátor zvuků .....	101
6.12	PWM softwarově .....	104
6.13	PWM hardwarově .....	107
6.14	Řízení krokových motorků .....	108
6.15	Unity .....	112
6.16	Řízení servomotorků .....	116
6.17	Regulátory PID .....	119
6.18	Použití assembleru .....	126
7	ZÁVĚREČNÁ POZNÁMKA .....	129
8	LITERATURA A ODKAZY NA INTERNETU .....	130

## Obsah CD ROM

Doprovodné CD-ROM obsahuje všechny informace potřebné pro snadnou práci s knihou. Tyto informace lze rozdělit do logických celků, které se nacházejí v oddělených adresářích:

- adresář **BEN** obsahuje off-line verzi www stránek, dále PDF tištěného katalogu – Edičního plánu „zima 2003/2004“ a samostatného přehledu naší produkce „BEN 2003“.
- adresář **DATASHEET** obsahuje dokumentaci ve formátu PDF vybraných integrovaných obvodů (Sanyo LB1656M, Hitachi HD44780) a mikrokontrolérů Atmel AVR, které jsou v knize používány. Najdete zde též samorozbalitelný archiv programu Acrobat Reader v několika verzích, který slouží k prohlížení PDF souborů,
- adresář **PRIKLADY** obsahuje zdrojové i přeložené formy všech 18 příkladů realizovaných v knize.
- adresář **PROGRAMATOR** obsahuje ovládací sw pro programátor s AT90S1200 podle aplikační poznámky AVR910 firmy ATMEL. Autor knihy jej upravil i pro mikrokontrolér AT90S8535. Zdrojový kód k tomuto programátoru publikoval ATMEL jako AVR910.asm.
- adresář **SW** obsahuje složky:

**ATMEL** – obsahuje především více verzí vývojového prostředí AVR Studio. Navíc je na CD program WAVRASM v1.30 (assembler).

**CVAVR** – výborným kompilátorem C pro AVR, včetně vývojového prostředí, je CodeVision AVR. Rovněž tento překladač C lze nainstalovat jako součást AVR Studia. Zdarma je jeho školní verze (CodeVisionAVR C Compiler v1.23.5 Evaluation), jejímž jediným omezením je velikost výsledného kódu do 2 kB.

**GNU\_C** – Kompilátor C, který lze nainstalovat jako součást AVR Studia. Na tento překladač není žádné časové omezení nebo omezení velikosti kódu. Je k dispozici zcela zdarma. Pro jeho užití je pouze nutné dodržet licenci GNU.

**PASCAL** – ideální prostředek pro programování, jedná se o školní verzi produktu (demo) německé firmy E-LAB Computers. Omezení je na maximálně 4 kB výsledného kódu (HEX), což pro většinu aplikací stačí. V assembleru to představuje cca 6000 řádků kódu.