

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Technická fakulta

Katedra elektrotechniky,
automatizácie a informatiky

prof. Ing. Dušan Hrubý, PhD.
Ing. František Adamovský, PhD.

ZBIERKA RIEŠENÝCH PROGRAMOV V JAZYKU C A KEIL C51

Nitra 2017

Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
vo Vydavateľstve SPU

Autori: prof. Ing. Dušan Hrubý, PhD. (1,74 AH)
 Katedra elektrotechniky, automatizácie a informatiky
 TF, SPU

 Ing. František Adamovský, PhD. (2 AH)
 Katedra elektrotechniky, automatizácie a informatiky
 TF, SPU

Recenzenti: doc. Ing. Štefan Koprda, PhD.
 doc. Ing. Ondrej Lukáč, PhD.

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 25. 4. 2017
ako skriptá pre študentov SPU.

© D. Hrubý, F. Adamovský, Nitra 2017

ISBN 978-80-552-1666-9

OBSAH

OBSAH	3
PREDHOVOR	9
1. PRÍKLADY V JAZYKU ANSI C.....	10
1.1. ZOBRAZENIE INFORMÁCIÍ	11
1. Prvý výpis - uvítanie.....	11
2. Uvítanie pomocou viacerých reťazcov	11
3. Príslovie	11
4. Veľké X.....	11
5. Veľké X „úsporne“	12
6. Escape sekvencie	12
7. Zistenie veľkosti dátového typu	12
8. Základná matematika	12
9. Sčítanie desatinných čísel.....	13
10. Výpočet úrokov	13
11. Viacnásobný súčet a súčin bez cyklu	13
1.2. VSTUP Z KLÁVESNICE (VSTUP A VÝSTUP ZNAKU).....	13
12. Čítanie a výpis znaku z klávesnice na terminál.....	13
13. Kopírovanie znaku z klávesnice na obrazovku	14
14. Kopírovanie znaku z klávesnice na obrazovku	14
15. Kopírovanie znaku z klávesnice na obrazovku pomocou funkcie	14
16. Kopírovanie znaku z klávesnice na obrazovku s počítaním znakov 1	14
17. Kopírovanie znaku z klávesnice na obrazovku s počítaním znakov 2	15
18. Výpisy s použitím ESCAPE sekvencií	15
1.3. KONVERZIE	16
19. Zmena malých písmen na veľké	16
20. Typová konverzia	16
21. Výpis načítaného znaku, ak to bolo veľké písmeno	17
22. Konverzia hexadecimálneho čísla.....	17
23. Prevod čísla z dvojkovej do desiatkovej sústavy	17
24. Prevod čísla z desiatkovej do dvojkovej sústavy	18
25. Rozlíšenie alfanumerických znakov	18
26. Rozlíšenie číslic, malých a veľkých písmen a ostatných znakov	19
27. Znakové konštanty a formátové konverzie vo funkcii printf()	19
28. Konverzia reťazca na celé číslo	20
1.4. MATEMATICKÉ VÝPOČTY	20
29. Načítajte dve čísla z klávesnice a urobte ich súčet, rozdiel a súčin.....	20
30. Celočíselné delenie dvoch čísel	20
31. Vypočítajte objem a povrch kvádra.....	21
32. Vypočítajte objem a povrch gule.....	21
33. Výpočet obsahu kruhu.....	21

34.	Zadajte odpor vyhrievacieho telesa a napájacie napätie, vypočítajte jeho napájací prúd a výkon	22
35.	Vypočítajte preponu pravouhlého trojuholníka.....	22
36.	Vypočítajte aritmetický priemer	22
37.	Vypočítajte aritmetický, geometrický, harmonický a logaritmický priemer dvoch čísiel	23
38.	Hlasovací program, väčšina vyhráva	23
39.	Mám nadváhu?.....	23
40.	Faktoriál.....	24
41.	Výpočet koreňov kvadratickej rovnice	24
1.5.	PODMIENENÉ PRÍKAZY A VETVENIA.....	25
42.	Vypočítajte prúd a výkon a ošetríte možné delenie nulou	25
43.	Určenie typu vloženého znaku	25
44.	Výpočet maxima z troch čísiel	26
45.	Výpočet odvesny pravouhlého trojuholníka	26
46.	Hlasovanie troch osôb o vlastných zadanych tipoch.....	27
47.	Mám nadváhu? Odpoveď bude celou vetou, čo s tým urobiť....	27
48.	Zadaj heslo a testuj povolajú osobu! (prístup majú vytvorený dvaja zamestnanci)	28
49.	Malá kalkulačka	28
50.	"Expertný systém" na výchovu školáka	28
51.	Aritmetické a logické operátory	29
52.	Vetvenie programu.....	29
53.	Vetvenie programu 2.....	30
54.	Skrátené vyhodnocovanie logických výrazov	30
55.	Bitové posuny	31
56.	Veľkosť premennej typu int.....	31
57.	Absolútna hodnota	31
58.	Prekódovanie klávesnice PC	32
59.	Regulátor	32
60.	Hľadanie väčšieho čísla s ternárnym operátorom	32
61.	Podmienený výraz ako skutočný parameter funkcie	33
62.	Vetvenie po zadaní znaku pomocou príkazu switch	33
63.	Klasifikácia znakov	33
64.	Počty písmen	34
1.6.	CYKLY	34
65.	Opakované výpisy pomocou while.....	34
66.	Výpis čísiel od 1 do 100	35
67.	Výpis znakov dolnej polovice tabuľky ASCII kódu	35
68.	Ciferný súčet.....	35
69.	Testovanie ukončovacieho znaku pomocou while.....	35
70.	While ako nekonečný cyklus	36
71.	Cyklus do while	36
72.	Viacnásobný výpis súčinov pomocou for	36
73.	Vrátenie prečítaného znaku na vstup	37
74.	Aproximácia čísla π	37

75.	Najväčší spoločný deliteľ pomocou Euklidovho algoritmu	37
76.	Jednoduchá sčítačka	38
77.	Sčítačka so "zástavkou"	38
78.	Sčítačka so známym počtom sčítancov s príkazom while	39
79.	Sčítačka so známym počtom sčítancov s príkazom for	39
80.	Sčítačka so známym počtom sčítancov s predbežným zápisom do poľa	39
81.	Výpočet Ludolfovho čísla	40
82.	Prvočísla	40
1.7.	DEFINÍCIE, DIREKTÍVY A MAKRÁ	41
83.	Použitie makier na výpočet objemov telies	41
84.	Použitie makra s príkazom tlače	41
85.	Podmienené ladiace výpisy	41
86.	Makrá bez parametrov (symbolické konštanty)	42
87.	Makrá bez parametrov	42
88.	Makrá s parametrami	43
89.	Použitie preddefinovaných makier	43
1.8.	FUNKCIE	43
90.	Výpočet maxima	43
91.	Používateľské funkcie 1	44
92.	Používateľské funkcie 2	45
93.	Používateľské funkcie 3	45
94.	Prototyp funkcie	46
95.	Použitie rekurzívnej funkcie na výpočet faktoriálu	47
96.	Návrh univerzálneho logického vstupu	47
1.9.	POLIA A SMERNÍKY	48
97.	Načítanie a výpis reťazcov	48
98.	Pole jednorozmerné, statické	49
99.	Reťazec ako jednorozmerné pole zložené z prvkov typu char	49
100.	Práca s reťazcom	49
101.	Štandardné funkcie na prácu s reťazcami	50
102.	Definícia údajov typu pointer na typ	50
103.	Prístup do poľa pomocou pointra	50
104.	Volanie odkazom	51
105.	Pole ako parameter funkcie	52
106.	Hľadanie podreťazca v reťazci	53
107.	Formátované čítanie a zápis z a do reťazca	53
108.	Cyklická zámena troch znakovým premenných	53
109.	Rotácia matice	54
110.	Usporiadanie znakov v reťazci podľa abecedy	55
1.10.	PRÁCA SO SÚBORMI	56
111.	Zápis čísiel do textového súboru	56
112.	Čítanie riadku zo súboru	56
113.	Konvertuj textový súbor na veľké písmená	57
114.	Kopírovanie súboru	57
115.	Kopírovanie súboru s ošetrením otvorenia a zatvorenia súborov	58

116.	Využitie stdout - prepínanie výstupu na terminál alebo do súboru	59
117.	Čítanie čísiel zo súboru s ošetrovaním vstupu	60
118.	Štandardný vstup, štandardný výstup a štandardný chybový výstup.....	60
119.	Počet písmen v súbore	60
120.	Výpis ľubovoľného súboru.....	61
121.	Funkcia na zistenie počtu výskytov znaku v súbore	62
122.	Webová stránka ASCII tabuľky	63
1.11.	UKÁŽKY Z REALIZOVANÝCH PROJEKTOV	64
123.	Základné programové vybavenie na zotrvačník.....	64
124.	Sériová komunikácia.....	66
125.	Tester vzdialenosti VZ10.....	68
1.12.	NEZARADENÉ.....	73
126.	Rozprávka pre deti programátorov	73
2.	PRÍKLADY V JAZYKU KEIL C51.....	74
2.1.	ONESKOROVACIE SLUČKY.....	74
127.	Oneskorovacia slučka v milisekundách pri 12 MHz	74
128.	Oneskorovacia slučka v milisekundách s prerušením klávesnice.....	74
129.	Oneskorovacia slučka v milisekundách s presným doladením	75
130.	Blikanie LED	75
2.2.	KONVERZIE	75
131.	Konverzia ascii -> hexa, 0xff (ak nie je hexa)	75
132.	Konverzia hexa -> ascii	76
133.	Konverzia hex -> deka, pri chybe 0xff.....	76
134.	Konverzia hex -> deka (16 bitov) len do 999 (deka).....	76
135.	Konverzia hex -> deka (16 bitov) len do 999(9deka).....	76
136.	Konverzia hex -> deka (16 bitov)	76
137.	Konverzia deka -> hex.....	76
138.	Konverzia deka9999 -> hex	77
2.3.	KLÁVESNICA SO 4 TLAČIDLAMI.....	77
139.	Status klávesnice (0=nestlačená).....	77
140.	Čakaj, kým nie je kláves uvoľnený!.....	77
141.	Test klávesnice na stlačený kláves.....	77
2.4.	ROZHRANIE RS232C.....	78
142.	Inicializácia RS232C 19200 Bd	78
143.	Status RXD (prijatý znak=1, nenuluje RI)	78
144.	Vstup dát RXD do RS232C.....	78
145.	Výstup dát TXD z RS232C.....	78
146.	Výstup bytu TXD z RS232C.....	78
147.	Výstup slova TXD z RS232C.....	78
148.	Výstup textu TXD z RS232C	79
149.	Výstup TXD vo formáte 99.9.....	79
150.	Výstup TXD vo formáte 000..999	79
151.	Výstup RXD vo formáte 0..9999	79
152.	Nový riadok TXD z RS232C.....	79

2.5.	PRERUŠENIA A RIADENIE PERIFÉRIÍ.....	80
153.	Počítadlo sekúnd (verzia 1)	80
154.	Počítadlo sekúnd (verzia 2)	80
155.	Počítadlo impulzov na INTO.....	80
156.	RTC (reálny čas na 8051)	81
157.	Návrh rozsiahlejšieho programu s viacerými prerušeniami.....	81
158.	Generátor sínusového signálu. Generovanie signálu sínus trvá niekoľko milisekúnd a takto sa uskutočniť	88
159.	Príklad na prácu s reťazcami C8051F330	90
160.	Príklad C8051F330 na PCA – frekvenčný výstup, 8-bit PWM a 16-bit PWM	92
161.	Príklad na AD prevodník C8051F330	93
162.	Príklad na DA prevodník 8051F330	95
163.	Jednoduchý a univerzálny príklad na I2C komunikáciu s LM75D.....	96
164.	Funkcie I2C	97
3.	UKÁŽKY PROGRAMOV V JAZYKU SYMBOLICKÝCH ADRIES NA MIKROKONTROLÉRY 8051	100
3.1.	VŠEOBECNÉ PODPROGRAMY	100
165.	Krátka časová slučka.....	100
166.	Oneskoro vacia slučka	100
3.2.	KONVERZNÉ PODPROGRAMY.....	101
167.	Prevod HEX(8b) na ASCII(8b).....	101
168.	Prevod HEX(8b) na ASCII(8b) (verzia 2)	101
169.	Prevod ASCII(8b) na HEX(8b)	101
170.	Prevod ASCII(8b) na HEX(8b) ver.2	102
171.	Prevod HEX(8b) na DEC(8b).....	102
172.	Prevod DEC (8b) na HEX (8b).....	102
173.	Prevod DEC (16b) na HEX (16b).....	102
174.	Prevod HEX(16b) na DEC(3x8b).....	103
175.	Prevod 3 ASCII na HEX(16b)	103
176.	Prevod HEX(16b) na 3 ASCII.....	104
177.	Prevod (8b) na čísla (BCD)	105
178.	Aritmetický posuv vpravo (16b)	105
179.	Aritmetický posuv vľavo (16b).....	105
180.	Súčet DPTR(16b) a A(8b)	106
181.	Súčet DPTR(16b) a AB(16b)	106
182.	Rozdiel DPTR(16b) a A(8b).....	106
183.	Dekrementácia DPTR(16b)	106
184.	Súčet (16b) a (16b)	107
185.	Súčet (16b) a (16b) cez nepriamu adresáciu	107
186.	Súčet (24b) a (24b)	107
187.	Rozdiel (16b) a (16b).....	107
188.	Rozdiel (16b) a (16b) so znamienkom	108
189.	Rozdiel (24b) a (24b).....	108
190.	Násobenie (16b) a (8b).....	108
191.	Násobenie (16b) a (16b)	109

3.3.	KOMUNIKAČNÉ PROGRAMY	110
192.	Nastavenie rýchlosti sériovej linky	110
193.	Status príjmu sériovej linky	110
194.	Príjem bytu zo sériovej linky.....	111
195.	Status vysielania sériovej linky	111
196.	Vyslanie bytu do sériovej linky	111
3.4.	PROGRAMOVANIE VONKAJŠÍCH PERIFÉRIÍ	111
197.	5-tlačidlová klávesnica.....	111
198.	Maticová klávesnica 8x6.....	112
199.	Výstup textu na LED displej	113
200.	Výstup textu na LED displej (ver.2)	115
201.	Práca s časovačom a jeho prerušením	115
4.	ZÁVER	117
5.	LITERATÚRA	118
	PRÍLOHY.....	119

PREDHOVOR

Študenti inžinierskeho štúdia Technickej fakulty SPU v Nitre počas strednej školy získali znalosti so základnými programovacími technikami v jazykoch Basic a Pascal. Majú už aj praktické skúsenosti s vytváraním algoritmov.

Jazyk C sa vyznačuje stručnosťou vyjadrenia algoritmu a systémový programátor je mu vďačný za možnosť mať k dispozícii nástroje, ktoré sa blížia k vlastnostiam jazyku symbolických adries (hovorovo Asembleru). Preto nie je vôbec zvláštne, že práve jazyk C je najobľúbenejší pri programovaní mikrokontrolérov, elektronických komponentov, ktoré sú hlavnou súčasťou inteligentných meracích, riadiacich i komunikačných zariadení.

Učebný text, ktorý máte pred sebou, by mal pomôcť pomocou jednoduchých príkladov pri rozširovaní vedomostí v oblasti systémového programovania a základoch programovacích techník mikrokontrolérov a mikroprocesorových systémov.

Autori

Autori	prof. Ing. Dušan Hrubý, PhD. Ing. František Adamovský, PhD.
Názov	ZBIERKA RIEŠENÝCH PROGRAMOV V JAZYKU C A KEIL C51
Určené	Pre študentov SPU
Vydavateľ	Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Vydanie	Prvé
Vytlačené	Máj 2017
Náklad	150 kusov
Počet strán	122
AH-VH	3,74–3,93
Tlač	Vydavateľstvo SPU v Nitre
ISBN 978-80-552-1666-9	Cena 3,80 €

Rukopis neprešiel redakčnou úpravou vo vydavateľstve.
Za odbornú náplň vydania zodpovedajú autori.

