

# Obsah

|                                                                                                                         | str. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Úvodem                                                                                                                  | 1    |
| 1 Přímé ovládání portů                                                                                                  | 3    |
| 1.1 Blikající a běžící LED na portech                                                                                   | 3    |
| Př. 1.1.1 Blikající světlo s LED na výstupu portu                                                                       | 3    |
| Př. 1.1.2 Blikající světlo na výstupu portu s LED, skoková změna kmitočtu blikání                                       | 3    |
| Př. 1.1.3 Blikající pohyblivé světlo s LED na výstupu portu, volání funkcí                                              | 4    |
| Př. 1.1.4 Běžící světlo na výstupech jednoho portu s LED                                                                | 4    |
| Př. 1.1.5 Běžící světlo postupně na výstupech všech čtyřech portů s LED                                                 | 5    |
| 1.2 Zobrazování proměnných na výstupech portů                                                                           | 5    |
| Př. 1.2.1 Zobrazování implicitně definovaných 8 bit konstant, voláním funkcí ukazatelem                                 | 5    |
| Př. 1.2.2 Zobrazování binárního počítadla, funkce se statickou lokální proměnnou                                        | 7    |
| Př. 1.2.3 Zobrazování 16bit počítadla na portech, funkce pro zobrazení v assembleru                                     | 7    |
| Př. 1.2.4 Zobrazování 16bit sw počítadla s rozsahem 0 až 1000 svitem LED na portech                                     | 8    |
| 1.3 Čtení dat z linek na portech                                                                                        | 8    |
| Př. 1.3.1 Čtení dvou vstupů portu pro definici nastavení přenosové rychlosti modulu usart                               | 8    |
| Př. 1.3.2 Čtení osmi vstupů portu s připojenými mechanickými spínači, eliminace zákmitů                                 | 9    |
| Př. 1.3.3 Čtení dvou vstupů portu klávesnice, inkrementace a dekrementace čísla 0-9                                     | 10   |
| 2 Práce se složitějšími strukturami dat, řízení programu                                                                | 12   |
| 2.1 Operace s prvky polí a jejich zobrazování a na portech                                                              | 12   |
| Př. 2.1.1 Operace nad dvourozměrným polem, zobrazování pole na portech                                                  | 12   |
| Př. 2.1.2 Operace nad polem: definice, naplnění náhodnými hodnotami, cyklické zobrazování na portech                    | 12   |
| Př. 2.1.3 Operace nad polem, seřídění typu bubble sort, zobrazování seříděného pole                                     | 13   |
| Př. 2.1.4 Operace nad polem, vzestupné seřídění typu shell, ukazatel ve funkci                                          | 14   |
| Př. 2.1.5 Operace nad polem, ovládání krokového motoru, krokování jedním směrem                                         | 15   |
| 2.2 Práce se strukturami a řetězci a jejich zobrazování a na portech                                                    | 16   |
| Př. 2.2.1 Jednoduché operace nad strukturami, funkce pracuje se složkami struktur, zobrazování                          | 16   |
| Př. 2.2.2 Jednoduché operace nad strukturami, funkce pracuje se složkami struktur, přímý a nepřímý přístup, zobrazování | 17   |
| Př. 2.2.3 Globální struktura v sram, přímý přístup ke složkám struktury, zobrazování                                    | 18   |
| Př. 2.2.4 Globální pole struktur ve flash, přímý přístup ke složkám struktur, zobrazování                               | 18   |
| Př. 2.2.5 Globální struktura ve sram složená z různých datových typů, zobrazování                                       | 18   |
| Př. 2.2.6 Globální struktury ve sram, definice operátorem typedef, zobrazování                                          | 19   |
| Př. 2.2.7 Globální struktury ve flash, nepřímý přístup ke složkám ukazatelem, zobrazování                               | 20   |
| Př. 2.2.8 Globální struktury ve flash, nepřímý přístup ke složkám ukazatelem, zobrazování                               | 21   |
| Př. 2.2.9 Kopírování textového řetězce, zdrojový řetězec v sram, knihovní řetězcové funkce                              | 22   |
| 2.3 Řízení programu příkazy if-else a switch -case                                                                      | 23   |
| Př. 2.3.1 Řízení chodu programu informací čtenou ze spínačů (switch – case nebo if – else)                              | 23   |
| Př. 2.3.2 Jednoduchý automat s konečným počtem stavů pomocí switch – case                                               | 24   |

|            |                                                                                      |           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3</b>   | <b>Ovládání displejů, klávesnice a piezo generátoru</b>                              | <b>26</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Zobrazování na 7- segmentovce</b>                                                 | <b>26</b> |
| Př. 3.1.1  | Blikající LED segmenty na 7- segmentovce                                             | 26        |
| Př. 3.1.2  | Zobrazení postupně generovaných dekadických číslic na 7-segmentovce                  | 27        |
| Př. 3.1.3  | Postupné zobrazení třímístného dekadického čísla s protokolem                        | 27        |
| Př. 3.1.4  | Cyklické zobrazení řetězce ascii znaků zapsaného v sram a flash paměti               | 28        |
| Př. 3.1.5  | Postupné zobrazení třímístného dekadického čísla na 7 - segmentovce                  | 30        |
| Př. 3.1.6  | Zobrazování hodnoty z flash paměti, signalizace variant na 7segmentovce              | 32        |
| Př. 3.1.7  | Zobrazení náhodného čísla v rozsahu 1 až 6 pro házecí kostku na 7 - segmentovce      | 33        |
| <b>3.2</b> | <b>Zadávání dat z klávesnice</b>                                                     | <b>33</b> |
| Př. 3.2.1  | Zadávání čísla s 5 hexadekadickými číslicemi na klávesnici                           | 33        |
| Př. 3.2.2  | Zadávání čísla s 8 dekadickými číslicemi na klávesnici (uživatelská knihovna)        | 35        |
| Př. 3.2.3  | Zadávání povelu, definovaného hexadekadickou číslicí, na klávesnici                  | 36        |
| <b>3.3</b> | <b>Zobrazování na LCD displeji</b>                                                   | <b>37</b> |
| Př. 3.3.1  | Zobrazování textových řetězců z paměti sram a flash paměti programu                  | 37        |
| Př. 3.3.2  | Zobrazování programem generovaných sekvencí znaků                                    | 38        |
| Př. 3.3.3  | Zobrazování všech tisknutelných znaků z permanentní paměti znaků LCD                 | 39        |
| Př. 3.3.4  | Soubor funkcí pro ovládání znakového LCD 2 řádky x 16 znaků v lcd_v1.h               | 40        |
| Př. 3.3.5  | Zobrazování dlouhých textů na displej, max 40 znaků                                  | 42        |
| Př. 3.3.6  | Postupné zobrazení víceřádkového textu posunem textu nahoru po jednom řádku          | 43        |
| Př. 3.3.7  | Zobrazování grafické informace, impulzní průběh délky max 40 znaků                   | 44        |
| <b>3.4</b> | <b>Zadávání čísel z klávesnice, zobrazení na LCD displeji</b>                        | <b>45</b> |
| Př. 3.4.1  | Cyklické zadávání libovolného znaku na klávesnici, zobrazení na 1. řádku LCD         | 45        |
| Př. 3.4.2  | Zadávání dekadického čísla s desetinnou tečkou na klávesnici, zobrazení na LCD       | 46        |
| Př. 3.4.3  | Zobrazování nápovědy v českém jazyce na LCD, vytváření uživatelských znaků           | 48        |
| <b>3.5</b> | <b>Generování tónů</b>                                                               | <b>49</b> |
| Př. 3.5.1  | Generování tónu                                                                      | 49        |
| <b>4</b>   | <b>Realizace zpoždění, vestavěné časovače a čítače, hodiny</b>                       | <b>50</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Realizace zpoždění</b>                                                            | <b>50</b> |
| Př. 4.1.1  | Využití knihovních funkcí pro zpoždění                                               | 50        |
| Př. 4.1.2  | Programová realizace zpoždění                                                        | 51        |
| Př. 4.1.3  | Programová realizace zpoždění příkazem <b>do - while</b>                             | 52        |
| Př. 4.1.4  | Generování předvolených sledů impulzů použitím knihovních funkcí delay               | 53        |
| <b>4.2</b> | <b>Hlídaní události uvnitř časového intervalu</b>                                    | <b>54</b> |
| Př. 4.2.1  | Hlídaní události uvnitř předepsaného časového intervalu                              | 54        |
| Př. 4.2.2  | Funkce s hlídáním události uvnitř časového intervalu, hlídání změn na vstupech portu | 54        |
| <b>4.3</b> | <b>Modely hodin</b>                                                                  | <b>56</b> |
| Př. 4.3.1  | Hodiny, odvození vteřinových tiků voláním knihovní funkce pro zpoždění               | 56        |
| Př. 4.3.2  | Hodiny, přesné odvození vteřinových tiků časovačem                                   | 58        |
| <b>4.4</b> | <b>Generování sledu impulsů</b>                                                      | <b>59</b> |
| Př. 4.4.1  | Cyklické generování sledu impulzů na výstupu portu, zpoždění knihovními funkcemi     | 59        |
| Př. 4.4.2  | Cyklické generování sledu impulzů na výstupu portu, vyšší přesnost                   | 60        |
| Př. 4.4.3  | Cyklické generování sledu impulzů na výstupu portu, použití časovače                 | 61        |

|                   |                                                                                       |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>5</b>          | <b>Obsluha externích obvodů</b>                                                       | 64 |
| <b>5.1</b>        | <b>Obsluha externích obvodů pro expanzi portů – převod sériových dat na paralelní</b> | 64 |
| Př. 5.1.1         | Ovládání jednoho posuvného registru 74xx164                                           | 64 |
| Př. 5.1.2         | Ovládání dvou posuvných registru 74xx164 zapojených do série                          | 65 |
| <b>5.2</b>        | <b>Obsluha externích obvodů pro expanzi portů – multiplex paralelních dat</b>         | 66 |
| Př. 5.2.1         | Jednorázové vysílání dat do čtyř paralelně připojených registrů (74xx374)             | 66 |
| Př. 5.2.2         | Multiplex paralelních dat (pomocí 82c55) - volitelná vizualizace vysílaných dat       | 68 |
| <b>5.3</b>        | <b>Obsluha sériového a paralelního rozhraní pro externí obvody</b>                    | 69 |
| Př. 5.3.1         | Sériový interface pro obsluhu DDS obvodu AD9850                                       | 69 |
| Př. 5.3.2         | Paralelní rozhraní pro 8 bit AD převodník AD5424                                      | 71 |
| <b>Přílohy:</b>   | <b>Uživatelské knihovny pro obsluhu znakového displeje LCD a klávesnice</b>           | 73 |
| <b>Literatura</b> |                                                                                       | 78 |