

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <u>PŘEDMLUVA K DRUHÉMU VYDÁNÍ</u> .....                                                                                                              | 5   |
| 1. <u>ÚVOD</u> .....                                                                                                                                 | 7   |
| 2. <u>MIKROPOČÍTAČ</u> .....                                                                                                                         | 8   |
| 2.1. Struktura mikropočítače .....                                                                                                                   | 8   |
| 2.2. Tři kroky při návrhu přístroje řízeného mikropočítačem .....                                                                                    | 10  |
| 2.3. Struktura procesoru .....                                                                                                                       | 10  |
| 2.4. Instrukce mikropočítače a čítač instrukcí .....                                                                                                 | 11  |
| 2.5. Způsoby adresování .....                                                                                                                        | 14  |
| 2.5.1. Implicitní adresování .....                                                                                                                   | 14  |
| 2.5.2. Přímý operand - adresa nultého řádu .....                                                                                                     | 15  |
| 2.5.3. Přímá adresa - adresa prvního řádu .....                                                                                                      | 15  |
| 2.5.4. Nepřímá adresa - adresa druhého řádu .....                                                                                                    | 15  |
| 2.5.5. Adresy v operačním znaku .....                                                                                                                | 16  |
| 2.5.6. Relativní adresování .....                                                                                                                    | 16  |
| 2.5.7. Autorelativní adresování .....                                                                                                                | 17  |
| 2.5.8. Zkrácená přímá adresa .....                                                                                                                   | 17  |
| 2.5.9. Zkrácená přímá adresa na stránce nula .....                                                                                                   | 18  |
| 2.5.10. Modifikovaná přímá adresa na stránce nula .....                                                                                              | 18  |
| 2.5.11. Adresování ukazateli .....                                                                                                                   | 18  |
| 2.6. Jazyk symbolických adres .....                                                                                                                  | 19  |
| 2.7. Grafické značky pro zápis algoritmů .....                                                                                                       | 21  |
| 2.8. Testování .....                                                                                                                                 | 22  |
| 2.9. Podprogramy a zásobníková paměť .....                                                                                                           | 29  |
| 2.10. Použití tabulek .....                                                                                                                          | 32  |
| 2.11. Manipulace s bity, sdružování a třídění bitů slova (bajtu) .....                                                                               | 36  |
| 2.12. Pole a použití ukazatelů .....                                                                                                                 | 39  |
| 2.13. Přidělení paměti a řídicí příkazy assembleru (pseudoinstrukce) ....                                                                            | 42  |
| 2.14. Makroinstrukce .....                                                                                                                           | 46  |
| 2.15. Vzájemné spojování signálových vodičů .....                                                                                                    | 47  |
| 2.16. Princip společné sběrnice .....                                                                                                                | 49  |
| 2.17. Podrobnější dělení sběrnice mikropočítače a základní druhy<br>přenosů po sběrnici .....                                                        | 53  |
| 2.18. Styk mikropočítače s periferiemi .....                                                                                                         | 56  |
| 2.18.1. Programové řízení .....                                                                                                                      | 58  |
| 2.18.2. Přerušování .....                                                                                                                            | 64  |
| 2.18.3. Přímý přístup do paměti (DMA) .....                                                                                                          | 74  |
| 2.19. Shrnutí signálů procesoru a druhů přenosů po společné<br>sběrnici mikropočítače .....                                                          | 74  |
| 2.20. Používané druhy pamětí, vstupních a výstupních portů .....                                                                                     | 77  |
| 2.20.1. Paměti .....                                                                                                                                 | 77  |
| 2.20.2. Vstupní a výstupní porty (neprogramovatelné, programovatelné,<br>sériový asynchronní nebo synchronní přenos - USART,<br>časovač - PIT) ..... | 82  |
| 2.21. Dekódování adres pamětí, vstupních a výstupních portů .....                                                                                    | 89  |
| 2.22. Řadič, doba, takt, instrukční cyklus .....                                                                                                     | 100 |
| 2.23. Shrnutí základních poznatků o struktuře mikropočítače .....                                                                                    | 101 |
| 2.24. Prostředky pro vývoj programů .....                                                                                                            | 103 |

|              |                                                                    |          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| 3.           | <u>MIKROPROCESOR 8080A A JEHO PODPŮRNÉ OBVODY</u> .....            | 110      |
| 3.1.         | Mikroprocesor 8080A .....                                          | 110      |
| 3.1.1.       | Struktura mikroprocesoru .....                                     | 111      |
| 3.1.2.       | Časování mikroprocesoru .....                                      | 114      |
| 3.1.2.1.     | Přerušení .....                                                    | 122      |
| 3.1.2.2.     | Stav HOLD .....                                                    | 123      |
| 3.1.2.3.     | Stav HALT .....                                                    | 125      |
| 3.1.2.4.     | Zahájení činnosti mikroprocesoru .....                             | 128      |
| 3.1.2.5.     | Rozdělení instrukčního cyklu 8080A do taktů a dob .....            | 128      |
| 3.1.2.6.     | Statické a dynamické parametry mikroprocesoru 8080A .....          | 134      |
| 3.1.3.       | Shrnutí poznatek o mikroprocesoru 8080A .....                      | 138      |
| 3.2.         | Generátor hodinového signálu 8224 a řídicí obvod sběrnice 8228 ..  | 139      |
| 3.3.         | Univerzální registr 3212 .....                                     | 148      |
| 3.4.         | Budiče sběrnice 3216, 3226 a dekodér 1 z 8 3205 .....              | 153      |
| 3.5.         | Paměti EPROM 2708 a 2716 .....                                     | 157      |
| 3.6.         | Paměti RWM 2102, 2114 a 4116 .....                                 | 161      |
| 3.7.         | Programovatelný paralelní V/V obvod 8255A .....                    | 169      |
| 3.7.1.       | Programování 8255A .....                                           | 171      |
| 3.8.         | Přehled programovatelných a dalších stykových obvodů (Intel) ....  | 176      |
| 4.           | <u>INSTRUKČNÍ SOUBOR MIKROPROCESORU 8080A</u> (souhrnná tab.)..... | 178(182) |
| 4.1.         | Instrukce 8080A (v abecedním pořadí) .....                         | 186      |
| 5.           | <u>PŘÍKLADY PROGRAMŮ</u> (R - řešené, N - neřešené) .....          | 211      |
| 5.1.         | <u>Jednoduché programy</u> .....                                   | 212      |
| Př. 5.1.1.R  | Dvojkový doplněk .....                                             | 212      |
| Př. 5.1.2.R  | Osmibitové sčítání .....                                           | 212      |
| Př. 5.1.3.R  | Posun o jeden bit vlevo .....                                      | 213      |
| Př. 5.1.4.R  | Maskování vyšších 4 bitů slova .....                               | 213      |
| Př. 5.1.5.R  | Nulování paměťového místa .....                                    | 213      |
| Př. 5.1.6.R  | Třídění bitů slova .....                                           | 213      |
| Př. 5.1.7.R  | Určení většího ze dvou čísel .....                                 | 214      |
| Př. 5.1.8.R  | Šestnáctibitové sčítání .....                                      | 214      |
| Př. 5.1.9.R  | Výpočet druhé mocniny pomocí tabulky .....                         | 214      |
| Př. 5.1.10.R | Šestnáctibitový jednotkový doplněk .....                           | 215      |
| Př. 5.1.11.N | Jednotkový doplněk .....                                           | 215      |
| Př. 5.1.12.N | Osmibitové odečítání .....                                         | 215      |
| Př. 5.1.13.N | Posun o tři bity vlevo .....                                       | 215      |
| Př. 5.1.14.N | Maskování nižších 4 bitů .....                                     | 215      |
| Př. 5.1.15.N | Nastavení paměťového místa na samé jedničky .....                  | 216      |
| Př. 5.1.16.N | Sdružování bitů slov .....                                         | 216      |
| Př. 5.1.17.N | Určení menšího ze dvou čísel .....                                 | 216      |
| Př. 5.1.18.N | Součet 32bitových čísel .....                                      | 216      |
| Př. 5.1.19.N | Šestnáctibitový dvojkový doplněk .....                             | 216      |
| 5.2.         | <u>Programové cykly</u> .....                                      | 216      |
| Př. 5.2.1.R  | Zpožďovací program .....                                           | 217      |
| Př. 5.2.2.R  | Součet řady čísel .....                                            | 218      |
| Př. 5.2.3.R  | Počet záporných členů .....                                        | 219      |
| Př. 5.2.4.N  | Nalezení největšího z čísel .....                                  | 219      |

|             |                                                                                        |     |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.        | <u>Operace s řetězy (znaky)</u> .....                                                  | 220 |
| Př. 5.3.1.R | Délka řetězu znaků .....                                                               | 220 |
| Př. 5.3.2.R | Nalezení adresy prvního neprázdného znaku .....                                        | 221 |
| Př. 5.3.3.N | Nalezení adresy posledního neprázdného znaku .....                                     | 221 |
| 5.4.        | <u>Převody kódů</u> .....                                                              | 222 |
| Př. 5.4.1.R | Hexadecimální kód na ASCII .....                                                       | 222 |
| Př. 5.4.2.R | ASCII kód na dekadický .....                                                           | 223 |
| Př. 5.4.3.R | BCD kód na binární .....                                                               | 223 |
| Př. 5.4.4.N | ASCII kód na hexadecimální .....                                                       | 223 |
| Př. 5.4.5.N | Binární kód na BCD .....                                                               | 223 |
| 5.5.        | <u>Aritmetika</u> .....                                                                | 224 |
| Př. 5.5.1.R | Dekadické sčítání .....                                                                | 224 |
| Př. 5.5.2.R | Osmibitové binární násobení .....                                                      | 225 |
| Př. 5.5.3.R | Osmibitové binární dělení .....                                                        | 226 |
| 5.6.        | <u>Tabulky a seznamy</u> .....                                                         | 228 |
| Př. 5.6.1.R | Uložení položky do seznamu .....                                                       | 228 |
| Př. 5.6.2.R | Vyhledání položky v seznamu .....                                                      | 228 |
| 5.7.        | <u>Podprogramy</u> .....                                                               | 229 |
| Př. 5.7.1.R | Hexadecimální kód na ASCII (podprogram) .....                                          | 230 |
| Př. 5.7.2.R | Délka řetězu znaků (podprogram) .....                                                  | 230 |
| Př. 5.7.3.N | Šestnáctibitové sčítání (podprogram) .....                                             | 231 |
| Př. 5.7.4.N | Šestnáctibitový jednotkový doplněk (podprogram) .....                                  | 231 |
| Př. 5.7.5.N | Počet záporných členů (podprogram) .....                                               | 231 |
| Př. 5.7.6.N | Dekadické sčítání (podprogram) .....                                                   | 232 |
| 5.8.        | <u>Přerušení</u> .....                                                                 | 232 |
| Př. 5.8.1.R | Zastavení procesoru po nulování .....                                                  | 232 |
| Př. 5.8.2.R | Přerušení z klávesnice .....                                                           | 233 |
| 6.          | <u>SLOVNÍK ČASTĚJI POUŽÍVANÝCH ZKRATEK</u> .....                                       | 234 |
| 7.          | <u>LITERATURA</u> .....                                                                | 235 |
| 8.          | <u>REJSTŘÍK</u> .....                                                                  | 237 |
| 9.          | <u>PŘÍLOHY</u> .....                                                                   | 239 |
| 9.1.        | Používané značky obvodů .....                                                          | 239 |
| 9.2.        | Používané značky pro vývojové diagramy .....                                           | 241 |
| 9.3.        | Tabulka instrukcí mikroprocesoru 8080A (funkce, délka, doba trvání, binární kód) ..... | 242 |
| 9.4.        | Tabulka instrukcí 8080A (hexadecimálně) - vhodná pro "ruční překlad" .....             | 246 |
| 9.5.        | Tabulka kódu ASCII .....                                                               | 247 |