Obsah

ČÁST I. **Přehled o sériové komunikaci** ... 20

1. **Hardware rozhraní** ... 21
   - 1.1 Konektory ... 21
   - 1.2 Normované rozhraní RS-232 ... 21
     - Zařízení DTE a DCE ... 22
   - 1.3 Jednosměrná komunikace ... 23
     - Přenos z DTE do DCE ... 24
     - Přenos z DCE do DTE ... 24
   - 1.4 Dvousměrná komunikace ... 25
   - 1.5 Nulové modemy ... 26
   - 1.6 Elektrické signály ... 27
   - 1.7 Normy RS-449, 442-A a 423-A ... 28
     - Rozhraní RS-449 a RS-232-C ... 29
   - 1.8 Rozhraní RS-232-C a Apple Macintosh ... 29
   - 1.9 Řešení problémů ... 29
     - Potřebujete nulový modem? ... 29
     - Problémy řízení komunikace ... 30
     - Použití propojovacích krabiček ... 30
     - Jiné problémy ... 31

2. **Přenos znaků** ... 33
   - 2.1 Formát dat v počítači ... 33
     - Bity a bajty ... 33
     - Kódování textu ... 33
     - Speciální ASCII znaky ... 34
     - Kódování netexových materiálů ... 36
   - 2.2 Převod do sériového formátu ... 36
   - 2.3 Synchronní a asynchronní komunikace ... 36
   - 2.4 Vytváření rámců ... 37
     - Start bity ... 37
     - Datové bity ... 37
     - Paritní bit ... 39
     - Stop bity ... 39
     - Signál dočasného zastavení ... 40
   - 2.5 Přenosová rychlost ... 40
   - 2.6 Odstraňování chyb ... 41
     - Nepřizpůsobení rychlosti ... 41
     - Chyba parity ... 41
     - Nepřizpůsobení délky slova ... 41

Stop bity ... 41
Chyba rámce ... 41

3. **Handshaking a vyrovnávací paměti** ... 43
3.1 Hardwarový handshaking ... 43
3.2 Softwarový handshaking ... 43
Protokol XON/XOFF ... 43
Protokol ETX/ACK ... 46
3.3 Kombinace hardwarového a softwarového handshakingu ... 46
3.4 Vyrovnávací paměti ... 46
Vstupní vyrovnávací paměť ... 46
Výstupní vyrovnávací paměť ... 48
Sekvenční vyrovnávací paměť ... 49

4. **Modemy** ... 51
4.1 Druhy modemů ... 51
Modemy 300-bps ... 51
Modemy 1200-bps ... 51
Modemy 2400-bps ... 52
Modemy 9600-bps normy V.32 ... 52
Další modemy pro vysoké přenosové rychlosti ... 52
4.2 Samoopravné modemy ... 53
4.3 Modemy a komprese dat ... 53
4.4 Modemy podporující protokoly přenosu souborů ... 55
4.5 Připojení modemu k počítači ... 56
4.6 Fax/modemy ... 57
4.7 Řízení modemu ... 57
Příkazový a přenosový mód ... 57
Výsledné kódy ... 58
Příkazové řádky ... 59
Příkazy volby ... 59
Příkazy ATX ... 60
Jiné příkazy ... 61
Mód odpovídání ... 62
4.8 Programování modemu ... 62

5. **Telekomunikační metody** ... 65
5.1 Obvody pro přímou volbu ... 65
5.2 Pronajaté linky ... 65
Analogové linky ... 65
Digitální obvody ... 66
5.3 Sítě přepojování paketů ... 67
5.4 Digitální síť integrovaných služeb ISDN ... 68
Rozhraní základní rychlosti ... 68
Rozhraní primární rychlosti ... 69

6. Komunikace terminálu a počítače ... 71
6.1 Neinteligentní terminály ... 71
Dálnopisné terminály ... 71
Obrazovkové terminály v dálnopisném módu ... 71
Zpracování celé obrazovky ... 71
6.2 Inteligentní terminál ... 72
6.3 X-Windows ... 72
6.4 Emulace terminálu ... 73
Výhody emulace terminálu ... 73
Problémy spojené s emulací terminálů ... 73
6.5 Připojení k hlavnímu počítači přes LAN ... 74
6.6 Protokol TCP / IP ... 75

ČÁST II. Sériová komunikace pro uživatele osobních počítačů ... 76

7. Hardware sériové komunikace osobních počítačů ... 77
7.1 Vestavěné sériové rozhraní ... 77
7.2 Vložení sériového rozhraní ... 77
7.3 Výběr desky sériového rozhraní ... 77
Obvody UART ... 78
Vnitřní vyrovnávací paměť ... 78
7.4 Konfigurace sériových portů ... 79
Signály přerušení ... 79
Adresy vstupů/výstupů (I/O adresy) ... 79

8. Sériová komunikace pro uživatele DOS ... 81
8.1 Zavedení operačního systému DOS ... 81
8.2 Příkazy a funkce DOSu ... 81
8.3 Názvy zařízení operačního systému DOS ... 82
8.4 Řídící programy zařízení ... 82
8.5 Použití příkazu MODE ... 83
Přiřazení zařízení ... 83
Nastavení komunikačních voleb ... 83
Přenosová rychlost ... 84
Parita ... 84
Datové bity ... 84
Stop bity ... 84
Řízení spojení s tiskárnou ... 84
Standardní parametry ... 85
8.6 Standardní vstup/výstup ... 85
8.7 Použití příkazu COPY ... 86
8.8 Použití příkazu CTTY ... 87

8.9 Komunikační software ... 88

9. Komunikace osobních počítačů PC pod Windows ... 89
9.1 Konfigurace sériových portů pod Windows ... 89
Dialogové rámečky konfigurace portů ... 90
Rozšířená konfigurace ... 90
9.2 Použití programu Terminal ... 91
Konfigurace programu Terminal ... 91
Priority programu Terminal ... 92
9.3 Přenos souborů pomocí programu Terminal ... 94
Konfigurace pro přenos textových souborů ... 94
Řízení toku dat ... 94
Vysílání textových souborů ... 96
Přijímání textových souborů ... 97
Konfigurace pro přenos dvojkových souborů ... 98
Vysílání a přijímání dvojkových souborů ... 98
9.4 Automatická volba ... 98
Zaznamenávání příkazů volby ... 99
Zaznamenávání telefonního čísla ... 99
Volba a ukončení (zavěšení) ... 100
9.5 Přizpůsobení funkčních kláves v programu Terminal ... 101
9.6 Uložení nastavení programu Terminal ... 102

10. Použití sériové komunikace v lokálních počítačových sítích ... 103
10.1 Sériová komunikace a LAN ... 103
10.2 Sdílení sériových portů a modemů ... 104
Hardware pro sdílení portů a modemů ... 104
Síťový software pro sdílení portů a modemů ... 105
Konfigurace serveru pro NACS ... 105
Instalace NACS na počítačích typu klient ... 106
Komunikační software pro sdílení portů a modemů ... 106
Překladač příkazů NASI ... 107
Rozšířené funkce NACS ... 109
10.3 Připojení do lokální počítačové sítě ... 109
Spojení s LAN ... 109
Nastavení PC jako serveru ... 110
Přístup k NetWare ... 110

ČÁST III. Technické prostředky sériové komunikace na osobních počítačích ... 112

11. Komunikace na osobních počítačích s využitím přerušení 14 ... 113
11.1 Softwarová přerušení ... 113
11.2 Funkce BIOS pro sériovou komunikaci ... 114
Funkce pro nastavení parametrů komunikace ... 114
Funkce vysílání znaku ... 115

Funkce přijímání znaků ... 115
Funkce zobrazení stavů portu ... 116
11.3 Řízení spojení pod BIOS ... 116
11.4 Nevýhody funkcí BIOS pro sériovou komunikaci ... 117
I/O řízený přerušením ... 117
Řízení spojení ... 117
Dočasné zastavení (BREAK) ... 118

12. Obvod 8250 a příbuzné obvody UART ... 119
12.1 Historie a kompatibilita ... 119
12.2 Registry obvodu UART ... 119
Řídící registry ... 119
Registr řízení linek (Line Control) ... 120
Registr řízení modemu ... 121
Registr umožnění přerušení (Interrupt Enable) ... 121
Registry dělitele přenosové rychlosti ... 122
Stavové registry ... 122
Registr stav linky (Line Status) ... 122
Registr stav modemu (Modem Status) ... 123
Registr identifikace přerušení (Interrupt Identification) ... 124
12.3 Registry vyrovnávací paměti ... 125
Registr přijímací vyrovnávací paměti ... 125
Registr Trasmitter Holding ... 125
12.4 Programování obvodu UART: Metoda výzev ... 125
12.5 Programování obvodu UART: Metoda přerušení ... 125
12.6 Programování obvodu 16550 ... 126
Nastavení operací FIFO ... 126
Použití FIFO módu ... 127

13. Architektura osobních počítačů ... 129
13.1 Architektura IBM PC ... 129
Obvod 8088 a odvozené procesory ... 129
Registry ... 129
Architektura sběrnice a přístup k hlavní paměti ... 130
Adresy I/O ... 130
Přerušení ... 131
Obvod 8259 A PIC ... 131
Umožnění přerušení ... 132
Ignorování přerušení ... 133
Potvrzení přerušení ... 133
13.2 Desky sériového rozhraní ... 133
Přerušení sériového adaptéru ... 134
I/O adresy sériového adaptéru ... 134
13.3 Poznámky k programování ... 135
Dotazování ... 135

Obslužné programy přerušení 136
Poznámka k rychlejším osobním počítačům 138

ČÁST IV. Programování sériové komunikace 140

14 Programování 141
14.1 Dotazování nebo přerušení 141
14.2 Cyklické vyrovnávací paměti 141
Vytvoření a naplnění vyrovnávací paměti 143
Načtení znaků 143
14.3 Kontroly cyklickým kódem 144

15. Komunikace v jazyku Basic 145
15.1 Ukládání do vyrovnávací paměti 145
15.2 Práce s řetězci I/O 145
Otevření I/O proudu 146
Přenosová rychlost 146
Parita 146
Datové bity 147
Stop bity 147
Zapnutí parity 147
Další komunikační volby 147
Souborový mód 148
Číslo souboru 148
Příklady 148
Čtení z I/O proudu 149
Zápis a uzavření I/O proudu 149
15.3 Programování obvodu UART pomocí jazyka BASIC 150
Čtení bajtu z portu 150
Zápis bajtu do portu 150
Manipulace s bity 150
Testování bitů 151
Nastavení bitu do jedničky 151
Nastavení bitu do nuly 152
Příklady řízení obvodu UART v jazyku BASIC 153
15.4 Chybové stavy 153
15.5 Příklad programu 153

16. Komunikace v jazyku C 157
16.1 Soubor záhlaví pro sériovou komunikaci 157
16.2 Manipulace s bity v jazyce C 159
Testování bitů 159
Nastavení bitu do jedničky 160
Nastavení bitu do nuly 160
Konvence kódování bitových operátorů 161

16.3 Volání sériových funkcí BIOS v jazyku C ... 161
Použití assembleru ... 162
Příklad programu používají funkce BIOS ... 162
16.4 Přímé programování obvodu UART, metoda dotazování ... 163
Čtení a zápis do registrů obvodu UART ... 163
Nastavení přenosové rychlosti ... 164
Nastavení délky slova, stop bitů a parity ... 165
Příklad programu používajícího přímé řízení obvodu UART ... 165
16.5 Přerušením řízené I/O ... 165
Cyklická vyrovnávací paměť ... 167
Inicializace obslužného programu přerušení ... 168
Obslužný program přerušení ... 169
Shrnutí ... 171
Různé knihovny ... 172

17. Komunikace v Assembleru ... 173
17.1 Manipulace s bity v jazyku Assembler ... 173
Testování bitů ... 173
Nastavení bitu do jedničky ... 174
Nastavení bitu do nuly ... 174
17.2 Použití přerušení BIOS v jazyku Assembler ... 175
17.3 Řízení obvodu UART v jazyku assembler ... 176

18. Programování sériové komunikace pod Windows ... 177
18.1 Funkce sériové komunikace ... 177
Otevření portu ... 177
Konfigurace portu ... 178
Čtení ze sériového portu ... 180
Zápis do sériového portu ... 181
Zobrazení chyb přenosu a stavu přenosu ... 181
Signály řízení spojení a signál dočasného zastavení ... 182
Změna řízení spojení ... 183
Zpracování signálu dočasného zastavení ... 184
Uzavření sériového portu ... 184
Různé komunikační funkce ... 184
Vyprazdňování vyrovnávací paměti ... 184
Přenášení urgentního znaku ... 184
"Nepřijatý" znak ... 185
18.2 Komunikace řízená událostmi ... 185
Oznámení přijatých nebo vysílaných dat ... 185
Oznamování jiných událostí ... 186
Přijímání zpráv o komunikačních událostech ... 186
Zpracování zpráv událostí s maskou události ... 187
Zpracování zpráv událostí bez masky události ... 188

19. Programování NASI ... 189
19.1 Detekce protokolu NASI ... 189
19.2 Získání kanálu ... 190
19.3 Vyhledání portu ... 190
Struktura názvu ... 190
Hledání specifického názvu ... 191
Hledání obecného názvu ... 191
19.4 Připojení k portu ... 192
19.5 Nastavení parametrů ... 192
19.6 Čtení z protokolu NASI ... 194
19.7 Zápis do protokolu NASI ... 195
19.8 Přenos signálu dočasného zastavení ... 196
19.9 Uzavření relace NASI ... 197
19.10 Přístup NASI z Windows ... 197
Vytváření paměti přístupné z operačního systému DOS ... 197
Volání NASI přes DPMI ... 198

Část V. Protokoly pro přenos souborů ... 200

20 Základy přenosu souborů ... 201
20.1 Proč jsou protokoly důležité? ... 201
Délka slova ... 201
Řídící znaky ... 202
Délka bloku ... 202
Řízení spojení ... 202
Kontrola chyb ... 202
20.2 Protokoly přenosu souborů ... 203
Hexadecimální převod ... 203
Protokoly XMODEM, YMODEM a ZMODEM ... 203
Protokol Kermit ... 203
Protokol přenosu souborů FTP (File Transfer Protocol) ... 203
Protokoly CompuServe A a B ... 204
20.3 Další úvahy k přenosu souborů ... 204
Pakety a vrstvy ... 204
Formát dat ... 204
Úplný a poloviční duplexní provoz ... 205
Převod mezi různými formáty disku a pásky ... 205

21. Protokoly Xmodem, Ymodem a Zmodem ... 207
21.1 XMODEM ... 207
Bloky ... 207
Protokol na úrovni souborů ... 208
Kontrola cyklickým kódem ... 208
Výhody a nevýhody protokolu XMODEM ... 209

21.2 Protokol YMODEM ... 209
21.3 YMODEM-g ... 210
21.4 ZMODEM ... 210

22. Protokol Kermit ... 213
22.1 Verze protokolu Kermit ... 213
22.2 Použití protokolu Kermit ... 213
22.3 Kódování znaků ... 213
Řídící znaky ... 214
Převod sedmi-bitových znaků do osmi-bitových znaků ... 214
Informační znaky protokolu Kermit ... 214
Zhušťování dat /Komprese/ ... 214
22.4 Pakety ... 215
Obecný formát paketu ... 215
Inicializace transakce ... 216
Inicializační pakety ... 216
Přenos dat ... 217
Přerušení přenosu ... 218
Interpaketová data ... 218
22.5 Kontrola chyb ... 219
Jedno-znakový kontrolní součet ... 219
Dvou-znakový kontrolní součet ... 219
Tří-znaková kontrola cyklickým kódem ... 219
22.6 Další vlastnosti protokolu Kermit ... 219
Dlouhé pakety ... 220
Posuvná okénka ... 220
Žádost posouvání okének ... 221
Začátek přenosu ... 222
Přenos dat ... 222
Špatný kontrolní součet ... 223
Ukončení přenosu ... 223
Časové odpojení ... 223
Přerušení přenosu souborů ... 223
22.7 Realizace protokolu Kermit ... 223
22.8 Další informace ... 224

Dodatek A ... 225
Dodatek B ... 232
Dodatek C ... 233