

# Obsah

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| <b>Předmluva</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>Obsah</b>                            | <b>6</b>  |
| <b>1 Základní pojmy</b>                 | <b>12</b> |
| 1.1 Počítač                             | 12        |
| 1.1.1 Procesor                          | 13        |
| 1.1.2 Operační paměť                    | 13        |
| 1.1.3 Permanentní paměť                 | 14        |
| 1.1.4 Vstupní a výstupní zařízení       | 15        |
| 1.2 Programování                        | 15        |
| 1.2.1 Strojový kód                      | 15        |
| 1.2.2 Asembler                          | 17        |
| 1.2.3 Vyšší programovací jazyky         | 18        |
| 1.3 Algoritmus                          | 19        |
| 1.3.1 Co je to algoritmus               | 19        |
| 1.3.2 Jak dospět k algoritmu            | 21        |
| 1.3.3 Zápis algoritmu                   | 23        |
| 1.4 Operační systém                     | 23        |
| <b>2 Datový typ</b>                     | <b>25</b> |
| 2.1 Proměnná a datový typ               | 25        |
| 2.2 Základní datové typy                | 26        |
| 2.2.1 Znaky                             | 26        |
| 2.2.2 Celá čísla                        | 27        |
| 2.2.3 Čísla s pohyblivou řádovou čárkou | 28        |
| 2.2.4 Logické hodnoty                   | 29        |
| 2.3 Uživatelem definované datové typy   | 29        |
| 2.3.1 Složené datové typy               | 30        |
| 2.3.2 Objektové typy neboli třídy       | 32        |
| <b>3 Začínáme programovat</b>           | <b>36</b> |
| 3.1 První program: pozdrav              | 36        |
| 3.1.1 Zdrojový text prvního programu    | 36        |
| 3.1.2 Překlad a spuštění                | 37        |
| 3.1.3 Nejčastější chyby                 | 38        |
| 3.1.4 Co jsme naprogramovali            | 39        |

|          |                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2      | Druhý program: dvojnásobek . . . . .                             | 41        |
| 3.2.1    | Proměnná . . . . .                                               | 42        |
| 3.2.2    | Celý program . . . . .                                           | 43        |
| 3.3      | Třetí program: výpočet faktoriálu . . . . .                      | 46        |
| 3.3.1    | První řešení: vše ve funkci main() . . . . .                     | 46        |
| 3.3.2    | Druhé řešení: funkce pro výpočet faktoriálu . . . . .            | 52        |
| 3.3.3    | Třetí řešení: jiné pořadí deklarácí . . . . .                    | 56        |
| 3.3.4    | Čtvrté řešení: Funkce a proměnná v samostatném souboru . . . . . | 57        |
| 3.4      | Čtvrtý program: Menší ze dvou hodnot . . . . .                   | 63        |
| 3.4.1    | První řešení: příkaz if . . . . .                                | 63        |
| 3.4.2    | Druhé řešení: operátor podmíněného výrazu . . . . .              | 63        |
| 3.4.3    | Třetí řešení: Přetěžování funkcí . . . . .                       | 64        |
| 3.4.4    | Jak se neopakovat: Šablony . . . . .                             | 65        |
| 3.5      | Pátý program: Pozdrav, tentokrát objektově . . . . .             | 66        |
| 3.5.1    | Deklarace třídy . . . . .                                        | 67        |
| 3.5.2    | Použití třídy . . . . .                                          | 68        |
| 3.5.3    | Třída v samostatném souboru . . . . .                            | 70        |
| <b>4</b> | <b>Začínáme naostro</b>                                          | <b>72</b> |
| 4.1      | Jak budeme jazyk C++ popisovat . . . . .                         | 72        |
| 4.2      | Znaková sada . . . . .                                           | 73        |
| 4.3      | Identifikátory a klíčová slova . . . . .                         | 74        |
| 4.3.1    | Identifikátor . . . . .                                          | 74        |
| 4.3.2    | Klíčová slova . . . . .                                          | 75        |
| 4.4      | Program v jazyce C++ . . . . .                                   | 76        |
| 4.4.1    | Struktura programu v C++ . . . . .                               | 76        |
| 4.4.2    | Zápis programu, lexikální konvence . . . . .                     | 77        |
| 4.4.3    | l-hodnota . . . . .                                              | 78        |
| 4.4.4    | Jiné jméno typu . . . . .                                        | 79        |
| 4.4.5    | Standardní knihovna . . . . .                                    | 79        |
| <b>5</b> | <b>Základní datové typy</b>                                      | <b>81</b> |
| 5.1      | Celá čísla . . . . .                                             | 81        |
| 5.1.1    | Přehled celočíselných typů . . . . .                             | 81        |
| 5.1.2    | Celočíselné literály . . . . .                                   | 86        |
| 5.2      | Reálná čísla . . . . .                                           | 87        |
| 5.3      | Logické hodnoty . . . . .                                        | 91        |
| 5.4      | Znaky . . . . .                                                  | 93        |
| 5.4.1    | Znakové typy . . . . .                                           | 93        |
| 5.4.2    | Znakové literály . . . . .                                       | 93        |
| 5.4.3    | Operace se znaky . . . . .                                       | 95        |
| 5.5      | Znakové řetězce . . . . .                                        | 97        |
| 5.5.1    | Pole znaků . . . . .                                             | 97        |
| 5.5.2    | Třídy string a wstring . . . . .                                 | 105       |
| 5.6      | Typ void . . . . .                                               | 106       |

|          |                                                      |            |
|----------|------------------------------------------------------|------------|
| <b>6</b> | <b>Neobjektové typy definované uživatelem</b>        | <b>107</b> |
| 6.1      | Výčtové typy . . . . .                               | 107        |
| 6.1.1    | Hodnoty výčtových typů . . . . .                     | 108        |
| 6.1.2    | Umístění deklarace výčtového typu . . . . .          | 109        |
| 6.1.3    | Operace s výčtovými typy . . . . .                   | 109        |
| 6.2      | Pole . . . . .                                       | 110        |
| 6.2.1    | Jednorozměrné pole . . . . .                         | 110        |
| 6.2.2    | Operace s polem . . . . .                            | 112        |
| 6.2.3    | Vícerozměrná pole . . . . .                          | 116        |
| 6.3      | Struktury . . . . .                                  | 118        |
| 6.3.1    | Deklarace struktury . . . . .                        | 118        |
| 6.3.2    | Operace se strukturami . . . . .                     | 120        |
| 6.4      | Unie . . . . .                                       | 121        |
| 6.4.1    | Deklarace unie . . . . .                             | 121        |
| 6.4.2    | Použití uníí . . . . .                               | 121        |
| 6.4.3    | Struktury a unie jako objektové typy . . . . .       | 125        |
| <b>7</b> | <b>Příkazy</b>                                       | <b>126</b> |
| 7.1      | Jednoduché příkazy . . . . .                         | 126        |
| 7.1.1    | Prázdný příkaz . . . . .                             | 126        |
| 7.1.2    | Výrazový příkaz . . . . .                            | 127        |
| 7.1.3    | Deklarace jako příkaz . . . . .                      | 128        |
| 7.2      | Blok a podmíněné příkazy . . . . .                   | 130        |
| 7.2.1    | Blok (složený příkaz) . . . . .                      | 130        |
| 7.2.2    | Příkaz if . . . . .                                  | 131        |
| 7.2.3    | Příkaz switch . . . . .                              | 133        |
| 7.3      | Cykly . . . . .                                      | 136        |
| 7.3.1    | Příkaz while . . . . .                               | 137        |
| 7.3.2    | Příkaz do – while . . . . .                          | 139        |
| 7.3.3    | Příkaz for (klasický) . . . . .                      | 140        |
| 7.3.4    | Příkaz for (pro kontejnery) . . . . .                | 144        |
| 7.4      | Příkazy pro přenos řízení (skoky) . . . . .          | 145        |
| 7.4.1    | Příkaz goto (nepodmíněný skok) . . . . .             | 145        |
| 7.4.2    | Příkaz break . . . . .                               | 147        |
| 7.4.3    | Příkaz continue . . . . .                            | 149        |
| 7.4.4    | Příkaz return . . . . .                              | 151        |
| 7.4.5    | Příkazy pro práci s výjimkami . . . . .              | 153        |
| 7.4.6    | Příkaz try–catch . . . . .                           | 154        |
| 7.5      | Použití assembleru . . . . .                         | 155        |
| 7.5.1    | Příkaz asm . . . . .                                 | 155        |
| <b>8</b> | <b>Ukazatele a práce s pamětí</b>                    | <b>157</b> |
| 8.1      | Ukazatele . . . . .                                  | 157        |
| 8.1.1    | Typ ukazatel . . . . .                               | 157        |
| 8.2      | Práce s volnou pamětí (dynamické proměnné) . . . . . | 163        |
| 8.2.1    | Zásobník a halda . . . . .                           | 163        |
| 8.2.2    | Dynamické proměnné . . . . .                         | 164        |

|           |                                                         |            |
|-----------|---------------------------------------------------------|------------|
| 8.3       | Reference . . . . .                                     | 167        |
| 8.3.1     | Deklarace reference . . . . .                           | 168        |
| 8.3.2     | Omezení kladená na reference . . . . .                  | 169        |
| 8.3.3     | Jak jsou reference implementovány . . . . .             | 169        |
| 8.3.4     | O čem jsme nehovořili . . . . .                         | 169        |
| <b>9</b>  | <b>Výrazy</b>                                           | <b>170</b> |
| 9.1       | Operace a operátory . . . . .                           | 170        |
| 9.1.1     | Pořadí operací . . . . .                                | 170        |
| 9.1.2     | Příprava operandů . . . . .                             | 171        |
| 9.2       | Typ výrazu . . . . .                                    | 175        |
| 9.2.1     | Konverze . . . . .                                      | 176        |
| 9.2.2     | Určení typu výrazu . . . . .                            | 177        |
| <b>10</b> | <b>Deklarace a proměnné</b>                             | <b>181</b> |
| 10.1      | Paměťové třídy . . . . .                                | 181        |
| 10.1.1    | Automatické proměnné . . . . .                          | 181        |
| 10.1.2    | Registrové proměnné (paměťová třída register) . . . . . | 181        |
| 10.1.3    | Externí proměnné (paměťová třída extern) . . . . .      | 182        |
| 10.1.4    | Statické proměnné (paměťová třída static) . . . . .     | 182        |
| 10.2      | Konstantní a nestálé proměnné . . . . .                 | 183        |
| 10.2.1    | Konstanty . . . . .                                     | 183        |
| 10.2.2    | Nestálé proměnné . . . . .                              | 184        |
| 10.3      | Deklarace . . . . .                                     | 184        |
| 10.3.1    | První přiblížení . . . . .                              | 184        |
| 10.3.2    | Syntax deklaráce . . . . .                              | 186        |
| 10.4      | Deklarace typu . . . . .                                | 189        |
| 10.4.1    | Deklarace typedef . . . . .                             | 189        |
| 10.4.2    | Označení typu . . . . .                                 | 189        |
| 10.5      | Obor platnosti a obor viditelnosti deklaráce . . . . .  | 190        |
| 10.5.1    | Obor platnosti . . . . .                                | 190        |
| 10.5.2    | Obor viditelnosti identifikátoru . . . . .              | 191        |
| <b>11</b> | <b>Funkce</b>                                           | <b>193</b> |
| 11.1      | Deklarace funkce . . . . .                              | 193        |
| 11.1.1    | Syntax deklaráce funkce . . . . .                       | 193        |
| 11.1.2    | Tělo funkce . . . . .                                   | 194        |
| 11.2      | Parametry funkcí . . . . .                              | 195        |
| 11.2.1    | Parametry předávané hodnotou . . . . .                  | 195        |
| 11.2.2    | Parametry předávané odkazem . . . . .                   | 197        |
| 11.2.3    | Předávání parametrů ukazatelem . . . . .                | 199        |
| 11.2.4    | Konstantní parametry . . . . .                          | 199        |
| 11.3      | Rekurze . . . . .                                       | 199        |
| 11.4      | Další možnosti . . . . .                                | 204        |
| 11.4.1    | Specifikace paměťové třídy . . . . .                    | 204        |
| 11.4.2    | Modifikátor inline . . . . .                            | 204        |
| 11.5      | Ukazatele na funkce . . . . .                           | 205        |

|           |                                                                  |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 11.5.1    | Deklarace ukazatele na funkci . . . . .                          | 205        |
| 11.5.2    | Operace s ukazateli na funkce . . . . .                          | 205        |
| 11.5.3    | Reprezentace ukazatelů na funkce v paměti . . . . .              | 208        |
| <b>12</b> | <b>Vstupy a výstupy</b>                                          | <b>209</b> |
| 12.1      | Soubory a jejich reprezentace v programu . . . . .               | 209        |
| 12.1.1    | Co je to soubor . . . . .                                        | 209        |
| 12.1.2    | Datový proud . . . . .                                           | 209        |
| 12.1.3    | Jak programátor vidí soubor . . . . .                            | 210        |
| 12.1.4    | Textové a binární soubory . . . . .                              | 210        |
| 12.1.5    | Základní operace s proudem . . . . .                             | 211        |
| 12.2      | Práce se soubory a proudy v C++ (stdio.h) . . . . .              | 212        |
| 12.2.1    | Datový typ FILE . . . . .                                        | 212        |
| 12.2.2    | Otevření proudu . . . . .                                        | 213        |
| 12.2.3    | Textové soubory . . . . .                                        | 220        |
| 12.2.4    | Práce se širokými znaky . . . . .                                | 231        |
| 12.3      | Práce se soubory v C++ (iostream) . . . . .                      | 232        |
| 12.3.1    | Základní třídy pro práci s objektovými datovými proudy . . . . . | 232        |
| 12.3.2    | Proudy pro práci se soubory . . . . .                            | 234        |
| <b>13</b> | <b>Preprocesor</b>                                               | <b>238</b> |
| 13.1      | Prohlížíme si výstup preprocesoru . . . . .                      | 238        |
| 13.2      | Vložení souboru: direktiva #include . . . . .                    | 239        |
| 13.3      | Definice maker: direktiva #define . . . . .                      | 239        |
| 13.3.1    | Makra bez parametrů . . . . .                                    | 240        |
| 13.3.2    | Makra s parametry . . . . .                                      | 241        |
| 13.4      | Zrušení makra: direktiva #undef . . . . .                        | 243        |
| 13.5      | Podmíněný překlad: #if a direktivy související . . . . .         | 243        |
| 13.5.1    | Direktiva #if - #else - #endif . . . . .                         | 243        |
| 13.5.2    | Je makro definováno? . . . . .                                   | 244        |
| 13.5.3    | Zkratky . . . . .                                                | 245        |
| 13.6      | Další možnosti . . . . .                                         | 246        |
| 13.6.1    | Direktivy, o nichž jsme nehovořili . . . . .                     | 246        |
| 13.6.2    | Operátory preprocesoru . . . . .                                 | 247        |
| <b>14</b> | <b>Objektové typy</b>                                            | <b>248</b> |
| 14.1      | Objektové typy deklarované pomocí class . . . . .                | 248        |
| 14.1.1    | Deklarace objektového typu . . . . .                             | 248        |
| 14.1.2    | Přístup ke složkám instancí . . . . .                            | 249        |
| 14.1.3    | Metody, které pracují s instancemi . . . . .                     | 251        |
| 14.1.4    | Konstruktory a destruktory . . . . .                             | 253        |
| 14.1.5    | Statické (třídní) datové složky a metody . . . . .               | 255        |
| 14.2      | Dědění . . . . .                                                 | 258        |
| 14.2.1    | Specifikace předka . . . . .                                     | 258        |
| 14.2.2    | Pozdní vazba (virtuální metody) . . . . .                        | 258        |
| 14.2.3    | Přiřazování objektů a ukazatelů na objekty . . . . .             | 266        |
| 14.3      | Struktury a unie jako objektové typy . . . . .                   | 267        |

|                   |                                                                    |            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.3.1            | Objektové typy deklarované pomocí klíčového slova struct . . . . . | 267        |
| 14.3.2            | Objektové typy deklarované pomocí klíčového slova union . . . . .  | 267        |
| <b>15</b>         | <b>Ošetřování chyb za běhu</b>                                     | <b>268</b> |
| 15.1              | Aserce . . . . .                                                   | 268        |
| 15.2              | Výjimky . . . . .                                                  | 269        |
| 15.2.1            | Jak vyrozumět volající funkci o problémech . . . . .               | 269        |
| 15.2.2            | Použití výjimek . . . . .                                          | 270        |
| 15.2.3            | Příkazy pro práci s výjimkami . . . . .                            | 271        |
| 15.2.4            | Třídy pro práci s výjimkami . . . . .                              | 274        |
| 15.2.5            | Běh programu s výjimkami . . . . .                                 | 275        |
| <b>16</b>         | <b>Příklady</b>                                                    | <b>279</b> |
| 16.1              | Dynamické datové struktury: spojový seznam . . . . .               | 279        |
| 16.1.1            | Jak funguje jednosměrně zřetězený spojový seznam . . . . .         | 279        |
| 16.1.2            | Implementace jednosměrně zřetězeného seznamu . . . . .             | 280        |
| 16.2              | Jak porovnávat data v seznamu . . . . .                            | 289        |
| 16.2.1            | Komparátor . . . . .                                               | 289        |
| 16.2.2            | Implementace . . . . .                                             | 289        |
| 16.3              | Filtr SORT . . . . .                                               | 291        |
| 16.3.1            | Typ dat a komparátor . . . . .                                     | 291        |
| 16.3.2            | Hlavní program . . . . .                                           | 291        |
| 16.3.3            | Implementace lepší verze . . . . .                                 | 293        |
| <b>Literatura</b> |                                                                    | <b>297</b> |
| <b>Rejstřík</b>   |                                                                    | <b>299</b> |