

# Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. Jednoduché programy.....                     | 13 |
| 1.1. První program.....                         | 13 |
| Zdrojový program.....                           | 13 |
| Překlad, sestavení a spuštění.....              | 13 |
| Co jsme to naprogramovali.....                  | 14 |
| 1.2. Druhý program.....                         | 17 |
| Překlad programu složeného z více souborů.....  | 24 |
| 1.3. Třetí program.....                         | 26 |
| Deklarace třídy.....                            | 27 |
| Deklarace instance.....                         | 28 |
| Volání metody.....                              | 28 |
| Několik instancí.....                           | 28 |
| Organizace programu.....                        | 29 |
| Třída string.....                               | 29 |
| 2. Komplexní čísla.....                         | 32 |
| 2.1. Implicitní hodnoty parametrů.....          | 32 |
| 2.2. Přetěžování operátorů.....                 | 33 |
| 2.3. Volání konstruktora.....                   | 35 |
| 2.4. Vložené funkce.....                        | 35 |
| 2.5. Výstup komplexních čísel.....              | 36 |
| 3. Ukazatele.....                               | 38 |
| 3.1. Předávání parametrů při volání funkce..... | 38 |
| Předávání ukazatelů.....                        | 38 |
| Předávání parametrů odkazem (jen C++).....      | 39 |
| 3.2. Seznam.....                                | 39 |
| Prvek seznamu.....                              | 39 |
| Vlastní seznam.....                             | 41 |
| Metody.....                                     | 42 |
| Hlavní program.....                             | 45 |
| Poznámka o hlavičkových souborech.....          | 46 |
| Poznámka o nedefinované metodě.....             | 47 |
| 4. Další možnosti.....                          | 48 |
| 4.1. Parametrizace.....                         | 48 |
| Deklarace typedef.....                          | 48 |
| Další možnosti.....                             | 49 |
| Šablony.....                                    | 50 |
| Šablona funkce swap().....                      | 53 |
| Standardní šablonová knihovna.....              | 53 |
| 4.2. Ošetření chyb.....                         | 54 |
| Výjimky.....                                    | 55 |
| 5. Začínáme.....                                | 57 |
| 5.1. Popis jazyka C++.....                      | 57 |
| 5.2. Množina znaků.....                         | 57 |
| 5.3. Identifikátor.....                         | 58 |
| 5.4. Zápis programu.....                        | 59 |
| 5.5. Lexikální konvence.....                    | 60 |

|  |    |
|--|----|
| 5.6. Komentář .....                                | 60 |
| 5.7. Klíčová slova .....                           | 60 |
| 5.8. Deklarace a definice .....                    | 62 |
| 5.9. Program .....                                 | 62 |
| 6. Příkazy .....                                   | 63 |
| 6.1. Výrazový příkaz .....                         | 63 |
| 6.2. Deklarace .....                               | 63 |
| 6.3. Blok neboli složený příkaz .....              | 64 |
| Prázdný příkaz .....                               | 65 |
| 6.4. Podmíněné příkazy .....                       | 65 |
| Příkaz if .....                                    | 65 |
| Příkaz switch (přepínač) .....                     | 67 |
| 6.5. Cykly .....                                   | 69 |
| Příkaz while .....                                 | 70 |
| Příkaz do-while .....                              | 70 |
| Příkaz for .....                                   | 71 |
| 6.6. Příkazy způsobující přenos řízení .....       | 72 |
| Příkaz break .....                                 | 72 |
| Příkaz continue .....                              | 73 |
| Příkaz return .....                                | 74 |
| Příkaz skoku, návěští .....                        | 74 |
| Skoky v C++ .....                                  | 76 |
| 6.7. Příkaz asm .....                              | 77 |
| 7. Základní datové typy .....                      | 78 |
| 7.1. Celočíslné typy .....                         | 78 |
| Celá čísla .....                                   | 78 |
| Znakové typy .....                                 | 81 |
| Logické hodnoty .....                              | 83 |
| 7.2. Reálná čísla .....                            | 83 |
| 7.3. void .....                                    | 85 |
| 8. Pole, ukazatele a dynamické proměnné .....      | 86 |
| 8.1. Pole .....                                    | 86 |
| Jednorozměrná pole .....                           | 86 |
| Pole v C++ nelze přiřazovat .....                  | 87 |
| Meze polí .....                                    | 87 |
| Inicializace polí .....                            | 88 |
| Řetězce .....                                      | 88 |
| Vícerozměrná pole .....                            | 89 |
| Inicializace vícerozměrných polí .....             | 90 |
| Pole řetězců .....                                 | 90 |
| 8.2. Ukazatele .....                               | 91 |
| Deklarace .....                                    | 91 |
| Dereferencování ukazatelů .....                    | 91 |
| Ukazatel bez doménového typu .....                 | 92 |
| Ukazatel nikam .....                               | 92 |
| Ukazatel jako logická hodnota .....                | 93 |
| Ukazatele na konstanty, konstantní ukazatele ..... | 93 |
| 8.3. Dynamické proměnné .....                      | 94 |
| Operátor new .....                                 | 94 |

|   |     |
|---|-----|
| Operátor delete.....  | 96  |
| Přístupový vektor .....   | 97  |
| Dynamické proměnné v jazyce C .....                             | 98  |
| 8.4. Adresová aritmetika.....                                   | 99  |
| Porovnávání ukazatelů.....                                      | 99  |
| Číslo + ukazatel.....   | 99  |
| Rozdíl dvou ukazatelů .....                                     | 100 |
| 8.5. Vztah polí a ukazatelů .....                               | 100 |
| 8.6. Ukazatele na funkce.....                                   | 101 |
| 8.7. Reference .....  | 102 |
| Použití referencí.....  | 103 |
| Pohled pod pokličku .....                                       | 103 |
| Konstantní reference.....                                       | 103 |
| Funkce, které vracejí výsledek odkazem.....                     | 104 |
| 8.8. Ukazatele na PC .....                                      | 104 |
| Trocha historie .....   | 104 |
| Adresování na 8086 a v reálném režimu pozdějších procesorů..... | 105 |
| Adresy a registry.....  | 105 |
| Blízké, vzdálené a normalizované ukazatele .....                | 106 |
| Paměťové modely v reálném režimu.....                           | 107 |
| Reference .....   | 108 |
| Funkce pro práci s pamětí na PC.....                            | 109 |
| Jak je to v chráněném režimu .....                              | 109 |
| 8.9. Příklad: Eratosthenovo síto.....                           | 110 |
| 9. Výčtové typy, struktury a unie.....                          | 112 |
| 9.1. Výčtové typy .....   | 112 |
| Deklarace výčtového typu.....                                   | 112 |
| Hodnoty výčtových konstant .....                                | 113 |
| Typová kontrola .....   | 114 |
| Rozsah výčtového typu.....                                      | 114 |
| Bitové příznaky .....   | 115 |
| Přetěžování operátorů pro výčtové typy.....                     | 115 |
| 9.2. Struktury a unie.....                                      | 116 |
| Struktury.....  | 116 |
| Unie .....  | 118 |
| Anonymní unie .....   | 119 |
| Přetěžování operátorů pro struktury a unie .....                | 120 |
| 10. Operátory, výrazy.....                                      | 121 |
| 10.1. l-hodnota a r-hodnota .....                               | 121 |
| 10.2. Konverze.....   | 121 |
| Celočíselná a reálná rozšíření .....                            | 121 |
| Obvyklé aritmetické konverze.....                               | 122 |
| Konverze ukazatelů .....  | 123 |
| Standardní konverze .....                                       | 123 |
| 10.3. Přehled operátorů .....                                   | 123 |
| Přístupové operátory .....                                      | 126 |
| Přetypování .....   | 129 |
| Správa paměti.....  | 131 |
| Získání adresy: operátor &.....                                 | 131 |

|  |     |
|--|-----|
| Určení velikosti a typu .....  | 132 |
| Aritmetické operátory .....  | 133 |
| Relační operátory .....  | 135 |
| Logické operátory .....  | 136 |
| Bitové operace .....   | 137 |
| Operátory inkrementování a dekrementování ++ a -- .....              | 138 |
| Podmíněný výraz ?: .....   | 139 |
| Operátor čárka , .....   | 139 |
| Přiřazovací operátory =, += atd. ....                                | 140 |
| 10.4. Konstantní výrazy .....  | 140 |
| 11. Proměnné, deklaráce .....  | 142 |
| 11.1. Paměťové třídy .....   | 142 |
| Automatické proměnné (paměťová třída auto) .....                     | 142 |
| Registrové proměnné (paměťová třída register) .....                  | 142 |
| Externí proměnné (paměťová třída extern) .....                       | 142 |
| Statické proměnné (paměťová třída static) .....                      | 143 |
| Měnitelné složky konstantních objektů (paměťová třída mutable) ..... | 144 |
| 11.2. Cv-modifikátory .....  | 144 |
| Konstanty (modifikátor const) .....                                  | 144 |
| Nestálé proměnné (modifikátor volatile) .....                        | 145 |
| 11.3. Další modifikátory .....                                       | 146 |
| 11.4. Deklarace .....  | 146 |
| Oč jde .....   | 147 |
| Syntax deklaráce .....   | 147 |
| Implicitní int .....   | 149 |
| 11.5. Význam základních tvarů deklarátoru .....                      | 149 |
| 11.6. Inicializace .....   | 151 |
| 11.7. Deklarace typu .....   | 152 |
| typedef .....  | 152 |
| Označení typu .....  | 152 |
| 11.8. Pracovní definice a neúplné deklaráce .....                    | 153 |
| Pracovní definice .....  | 153 |
| Neúplné deklaráce .....  | 154 |
| 11.9. Platnost a viditelnost deklaráce .....                         | 154 |
| Oblast platnosti .....   | 154 |
| Rozdělení identifikátorů .....                                       | 155 |
| Oblast viditelnosti identifikátoru .....                             | 156 |
| 12. Funkce .....   | 158 |
| 12.1. Deklarace funkce .....   | 158 |
| Deklarace funkce podle Kerninghana a Ritchieho .....                 | 159 |
| Tělo funkce .....  | 159 |
| 12.2. Parametry funkce .....   | 160 |
| Předávání parametrů hodnotou .....                                   | 160 |
| Předávání ukazatelů .....  | 160 |
| Předávání parametrů odkazem .....                                    | 160 |
| Ukazatelem nebo odkazem? .....                                       | 161 |
| Výpustka .....   | 161 |
| Implicitní hodnoty parametrů .....                                   | 162 |
| Nepoužité parametry .....  | 163 |

|  |     |
|--|-----|
| 12.3. Vracená hodnota.....                                       | 164 |
| Funkce, které vracejí výsledek odkazem.....                      | 164 |
| 12.4. Různé modifikátory .....                                   | 165 |
| Specifikace paměťové třídy.....                                  | 165 |
| Vložené funkce (inline).....                                     | 165 |
| Volací konvence.....   | 166 |
| 12.5. Funkce a paměťové modely .....                             | 167 |
| Blízké a vzdálené funkce.....                                    | 167 |
| Robustní funkce.....   | 168 |
| 12.6. Funkce pro obsluhu přerušení .....                         | 168 |
| Přerušení .....  | 168 |
| Funkce pro obsluhu přerušení .....                               | 169 |
| 12.7. Přetěžování funkcí .....                                   | 169 |
| Proč vlastně přetěžovat funkce?.....                             | 171 |
| 12.8. Spolupráce C s C++.....                                    | 171 |
| Vnitřní jména.....   | 171 |
| Specifikace sestavování.....                                     | 172 |
| 12.9. Funkce main().....   | 172 |
| Deklarace funkce main().....                                     | 172 |
| Parametry funkce main().....                                     | 172 |
| Běh programu.....  | 174 |
| 12.10. Prototyp funkce.....                                      | 175 |
| Informativní deklarace funkce v jazyce C .....                   | 175 |
| 13. Preprocesor .....  | 177 |
| 13.1. Prázdná direktiva # .....                                  | 177 |
| 13.2. Vložení jednoho souboru do jiného: direktiva #include..... | 177 |
| 13.3. Definice maker: direktiva #define .....                    | 178 |
| Platnost direktivy #define.....                                  | 179 |
| Makra bez parametrů.....   | 179 |
| Makra s parametry.....   | 179 |
| Předdefinovaná makra .....                                       | 181 |
| Makro assert().....  | 181 |
| Příklady .....   | 181 |
| 13.4. Zrušení makra: direktiva #undef.....                       | 184 |
| 13.5. Podmíněný překlad: direktivy #if apod. ....                | 184 |
| Operátor defined.....  | 185 |
| Direktivy #ifdef a #ifndef .....                                 | 186 |
| 13.6. Změna číslování řádků souboru: direktiva #line.....        | 187 |
| 13.7. Vyvolání chyby při překladu: direktiva #error.....         | 188 |
| 13.8. Direktiva závislá na implementaci: #pragma .....           | 188 |
| 14. Objektové typy .....   | 189 |
| 14.1. Třída .....  | 189 |
| Deklarace objektového typu.....                                  | 189 |
| Datové složky.....   | 190 |
| Metody.....  | 191 |
| Přístupová práva.....  | 193 |
| Statické složky tříd .....                                       | 194 |
| Deklarace typu v těle třídy .....                                | 196 |
| 14.2. Inicializace, konstruktory a destruktory.....              | 197 |

|   |     |
|---|-----|
| Konstruktory a destruktory .....  | 198 |
| Konstruktory .....  | 199 |
| Destruktory .....   | 205 |
| 14.3. Odvozené třídy: předkové, potomci, dědictví .....                 | 208 |
| Nevirtuální dědění .....  | 208 |
| Třída je oblast .....   | 210 |
| Virtuální dědění .....  | 211 |
| Potomek může zastoupit předka .....                                     | 213 |
| Konstruktory, destruktory a dědičnost, .....                            | 214 |
| 14.4. Polymorfismus (virtuální metody) .....                            | 216 |
| Časná a pozdní vazba .....  | 217 |
| Abstraktní třídy a čistě virtuální metody .....                         | 218 |
| Implementace polymorfismu .....   | 219 |
| 14.5. Třídní ukazatele .....  | 220 |
| 14.6. Třídy, struktury a unie .....                                     | 221 |
| Struktury a třídy .....   | 221 |
| Unie .....  | 221 |
| 15. Přetěžování operátorů .....   | 223 |
| 15.1. Základní pravidla .....   | 223 |
| Operátorové funkce .....  | 223 |
| 15.2. Ostatní operátory (skupina 4) .....                               | 224 |
| Unární operátory .....  | 224 |
| Binární operátory .....   | 226 |
| 15.3. Operátory, které lze přetěžovat jen jako metody (skupina 2) ..... | 229 |
| Operátor indexování [] .....  | 229 |
| Operátor volání funkce () .....   | 231 |
| Přiřazovací operátor = .....  | 232 |
| Operátor nepřímého přístupu -> .....                                    | 234 |
| Operátor přetypování .....  | 235 |
| 15.4. Operátory new a delete (skupina 3) .....                          | 236 |
| Globální operátory new a delete .....                                   | 236 |
| Operátory new a delete jako metody objektových typů .....               | 239 |
| Volání operátorové funkce .....   | 240 |
| Poznámka .....  | 241 |
| 16. Šablony .....   | 242 |
| 16.1. Deklarace šablony .....   | 242 |
| Parametry šablony .....   | 242 |
| 16.2. Objektové typy .....  | 243 |
| Metody .....  | 244 |
| Statické atributy .....   | 245 |
| Instance .....  | 245 |
| Vnořené šablony .....   | 246 |
| Typ jako složka typu .....  | 247 |
| 16.3. Funkce .....  | 247 |
| Instance .....  | 248 |
| Přetěžování .....   | 249 |
| 16.4. Explicitní generování instancí .....                              | 249 |
| 16.5. Vazba jmen .....  | 249 |
| 16.6. Specializace .....  | 250 |

|   |     |
|---|-----|
| Současné překladače.....                          | 251 |
| 16.7. Organizace programu.....                    | 251 |
| Současné překladače.....                          | 252 |
| 16.8. Různá omezení .....                         | 253 |
| 17. Výjimky.....                                  | 254 |
| 17.1. Výjimky v C++ .....                         | 254 |
| Základní pojmy .....                              | 255 |
| Syntax výjimek .....                              | 255 |
| Když vznikne výjimka.....                         | 256 |
| Handler .....                                     | 259 |
| Výjimky a funkce.....                             | 262 |
| Výjimky a alokace paměti .....                    | 266 |
| Výjimky v handlerech .....                        | 267 |
| Výjimekový objekt .....                           | 267 |
| Neošetřené a neočekávané výjimky .....            | 268 |
| Standardní výjimky .....                          | 268 |
| Cena výjimek.....                                 | 270 |
| 17.2. Strukturované výjimky v jazyku C .....      | 270 |
| První přiblížení.....                             | 270 |
| Přenos informací o výjimce .....                  | 271 |
| Syntax strukturovaných výjimek .....              | 272 |
| Vznik strukturovaných výjimek.....                | 273 |
| Filtr .....                                       | 274 |
| Koncovka bloku .....                              | 276 |
| Neošetřené výjimky .....                          | 279 |
| 17.3. Strukturované výjimky a C++ .....           | 280 |
| 18. Dynamická identifikace typů, přetypování..... | 282 |
| 18.1. Dynamická identifikace typů .....           | 282 |
| Operátor typeid .....                             | 282 |
| 18.2. Přetypování .....                           | 284 |
| Nové operátory .....                              | 285 |
| 19. Prostory jmen.....                            | 291 |
| 19.1. O co vlastně jde .....                      | 291 |
| 19.2. Deklarace prostoru jmen.....                | 291 |
| Deklarace po částech .....                        | 293 |
| Anonymní prostor jmen .....                       | 293 |
| 19.3. Zpřístupnění prostoru jmen .....            | 294 |
| Alias (přezdívka prostoru jmen).....              | 294 |
| using.....  | 294 |
| 19.4. Prostory jmen a třídy .....                 | 296 |
| 19.5. Vyhledávání operátorů.....                  | 296 |
| 20. Vstupy a výstupy.....                         | 298 |
| 20.1. Soubory a datové proudy.....                | 298 |
| Binární a textové soubory .....                   | 298 |
| Standardní datové proudy.....                     | 299 |
| Zpracování souboru .....                          | 299 |
| 20.2. Objektové datové proudy v C++ .....         | 299 |
| Třídy, které tvoří proudy .....                   | 299 |
| Formátované vstupy a výstupy .....                | 305 |

|  |     |
|--|-----|
| Paměťové proudy .....  | 308 |
| Znakově orientované vstupy a výstupy .....                       | 309 |
| Rozšiřování možností vstupů a výstupů .....                      | 310 |
| 20.3. Standardní objektové datové proudy .....                   | 313 |
| Hierarchie tříd a šablon .....                                   | 314 |
| Manipulátory .....   | 317 |
| Výjimky .....  | 317 |
| Paměťové proudy .....  | 318 |
| 20.4. Standardní vstupy a výstupy jazyka C (stdio.h) .....       | 319 |
| Otevření a zavření souboru .....                                 | 319 |
| Formátovaný zápis do souboru .....                               | 320 |
| Funkce pro znakový výstup .....                                  | 326 |
| Formátovaný vstup ze souboru .....                               | 327 |
| Funkce pro znakový vstup .....                                   | 331 |
| Přímé čtení a zápis .....  | 332 |
| Standardní vstup a výstup .....                                  | 333 |
| Paměťové proudy .....  | 334 |
| Vstup a výstup s výpustkou .....                                 | 335 |
| Některé další funkce .....                                       | 335 |
| 20.5. Práce se soubory pomocí identifikačních čísel (io.h) ..... | 336 |
| Otevření a zavření souboru .....                                 | 336 |
| Čtení a zápis .....  | 338 |
| 20.6. Konzolové vstupy a výstupy (conio.h) .....                 | 338 |
| Základní vstupy a výstupy .....                                  | 339 |
| Práce s obrazovkou v textovém režimu .....                       | 340 |
| 21. Knihovny .....   | 342 |
| 21.1. Hlavičkové soubory .....                                   | 342 |
| 21.2. Lokální nastavení .....                                    | 342 |
| 21.3. Práce se znaky a znakovými řetězci .....                   | 343 |
| Druh znaku .....   | 343 |
| Pole znaků .....   | 344 |
| Třída string .....   | 344 |
| 21.4. Práce s pamětí .....                                       | 345 |
| Automatické ukazatele .....                                      | 346 |
| 21.5. Zpracování chyb a ladění .....                             | 346 |
| errno .....  | 346 |
| assert .....   | 346 |
| Dlouhý skok .....  | 346 |
| Zpracování signálů .....   | 346 |
| 21.6. Čísla a počítání .....                                     | 346 |
| Matematické funkce .....   | 346 |
| Informace o číselných typech .....                               | 347 |
| Konverze čísel na řetězce a naopak .....                         | 347 |
| Náhodná čísla .....  | 347 |
| Komplexní čísla .....  | 347 |
| 21.7. Běh programu .....   | 347 |
| 21.8. Datum a čas .....  | 348 |
| Přesnější měření .....   | 348 |
| 21.9. Některé další funkce .....                                 | 348 |



|  |     |
|--|-----|
| 21.10. Standardní šablonová knihovna .....     | 349 |
| Kontejnery a iterátory .....                   | 349 |
| Druhy iterátorů .....                          | 350 |
| Platnost iterátorů .....                       | 350 |
| Kontejnery .....                               | 350 |
| Generické algoritmy .....                      | 353 |
| Algoritmy, které mění prvky posloupností ..... | 354 |
| Algoritmy pro setříděné kontejnery .....       | 355 |
| Některé další algoritmy .....                  | 355 |
| Literatura .....                               | 356 |
| Rejstřík .....                                 | 357 |

