

## POČÍTAČOVÉ CVIČENÍ 2

Cílem počítačového cvičení je seznámit se s vytvářením jednoduchých konzolových aplikací a se základními typy proměnných.

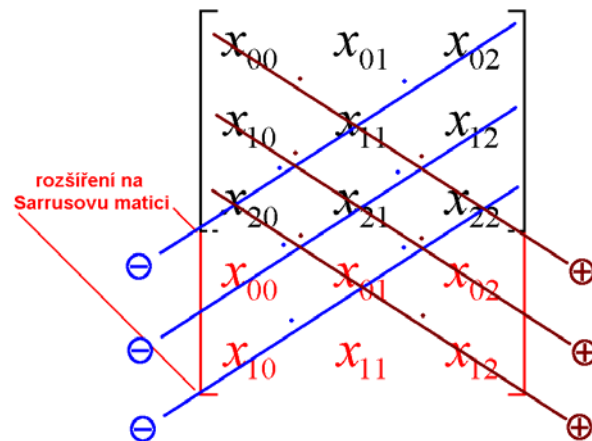
1. Vytvořte program, který v konzolovém okně vygeneruje matici náhodných celých čísel v rozsahu  $\langle -99; 99 \rangle$  o rozměru  $3 \times 3$  a uloží ji do dvourozměrného celočíselného pole ( $3 \times 3$ ). Pro tuto matici vypočtete determinant aplikací rozloženého vztahu s prvky matice a zobrazte jej. Determinant je pro matici indexovanou podle (indexování matice je v souladu s indexováním polí v C/C++ - první index je standardně 0):

$$X = \begin{bmatrix} x_{00} & x_{01} & x_{02} \\ x_{10} & x_{11} & x_{12} \\ x_{20} & x_{21} & x_{22} \end{bmatrix} \quad (1)$$

vyjádřen vztahem

$$\det X = x_{00} \cdot x_{11} \cdot x_{22} + x_{10} \cdot x_{21} \cdot x_{02} + x_{20} \cdot x_{01} \cdot x_{12} - x_{02} \cdot x_{11} \cdot x_{20} - x_{12} \cdot x_{21} \cdot x_{00} - x_{22} \cdot x_{01} \cdot x_{10} \quad (2)$$

Deklarujte nové dvourozměrné pole ( $5 \times 3$ , tj. 5 řádků, 3 sloupce), které bude reprezentovat rozšířenou matici pro Sarrusovu metodu výpočtu determinantu matice  $3 \times 3$  a pole naplňte hodnotami prvků podle matice náhodných čísel z první části úkolu. „Sarrusovu“ matici zobrazte v konzolovém okně. Sestavte algoritmus ze dvou vnořených cyklů **for**, pomocí kterého se ze „Sarrusovy“ matice Sarrusovým pravidlem vypočte determinant (obr 1).



**Obr. 1.** Princip Sarrusova pravidla pro výpočet determinantu matice ( $3 \times 3$ ).

Dílčí součiny pro součty i rozdíly (dvě předdeklarované proměnné) počítejte v současné v těle vnořeného cyklu **for**, po ukončení vnořeného cyklu je připočtete, resp. odečtete, k proměnné výsledku determinantu. Nezapomeňte použité proměnné správně inicializovat. Výsledný determinant zobrazte. Úvodní část zdrojového kódu programu je v souboru **C02\_1.cpp**, kde je sestaven zdrojový kód pro generování matice náhodných celých čísel.

Funkce **rand()** je součástí knihovny **stdlib.h**, její popis lze nalézt v helpu, např.:

<http://www.cplusplus.com/reference/cstdlib/>.

Pro správnou činnost generátoru náhodných čísel je nutno nejprve provést inicializaci generátoru pomocí funkce **srand()**, kde parametrem je hodnota „semínka“ generátoru náhodných čísel. Pokud je třeba generovat při každém spuštění **rand()** jinou matici náhodných čísel, musí být inicializační „semínko“ vždy jiné, toho dosáhneme například dosazením aktuálního systémového času voláním funkce **time** z knihovny **time.h** (musí být přilinkována): **srand(time(NULL))**. Funkce **rand()** je volána v těle vnitřního cyklu **for** tak, aby byla vygenerována náhodná hodnota s úpravou celočíselným dělením a rozdílem od konstanty pro každý prvek matice v požadovaném rozsahu. Funkci cyklů **for** osvětlí cvičící. Do těla vnitřního cyklu **for** je vhodné po vygenerování náhodné hodnoty prvku provést její tisk na konzolu. Dále postupujte dle zadání. Příklad výstupů v konzolovém okně je uveden na obrázku 2.

```

d:\Dokumenty\Visual Studio 2008\Projects\C02_1\Debug\C02_1.exe
3x3 random matrix:
-47 -17 -21
-15 -38 58
-76 -44 -90

Determinant of 3x3 random matrix is -136010.

Sarrus' matrix from 3x3 matrix:
-47 -17 -21
-15 -38 58
-76 -44 -90
-47 -17 -21
-15 -38 58

Determinant of 3x3 random matrix using Sarrus' method is -136010.
-

```

**Obr. 2.** Příklad výstupů v konzolovém okně po výpočet determinantů oběma metodami.

2. V úvodní části zdrojového kódu programu k příkladu **C02\_2.cpp** je definována ve dvourozměrném poli **temp** tabulka průměrných měsíčních teplot ve 13.00 z nejmenované meteorologické stanice v ČR. Záznam teplot v tabulce definovaných byl prováděn od roku 1995, řádky v poli odpovídají jednotlivým rokům od roku 1995 a sloupce jednotlivým měsícům. V jednoduché tabulce vypíšte záznam teplot do konzolového okna. Doplňte program tak, aby v konzolovém okně vypsál průměrnou teplotu ve zvoleném měsíci a roce (zadáno při deklaraci proměnných **mon** a **year**). Dále program doplňte o výpočet průměrné teploty v jednotlivých letech do pole **avyear[16]** a průměrné teploty v daných měsících za všech šestnáct let měření do pole **avmon[12]**, průměrné hodnoty teplot vytiskněte v jednoduché tabulce v konzolovém okně se zobrazením jednoho desetinného místa. Pomocí podmínkové konstrukce s příkazem **if** (použití demonstruje cvičící) vytiskněte v konzolovém okně všechny tropické měsíce, tj. měsíce, kdy průměrná teplota ve 13.00 dosáhla nebo přesáhla 32°C. Stejně tak vytiskněte všechny arktické měsíce, kdy průměrná teplota dosáhla -6°C a méně. Příklad výstupů tohoto úkolu v konzolovém okně je uveden na obrázku 3.
3. Neveřejný příklad zadaný cvičícím.

**HODNOCENÍ:** Za splnění prvních dvou příkladů 1 bod, za splnění třetího příkladu 1 bod.

```

d:\Dokumenty\Visual Studio 2008\Projects\C02_2\Debug\C02_2.exe
Temperature table:
    JAN  FEB  MAR  APR  MAY  JUN  JUL  AUG  SEP  OCT  NOV  DEC
1995: -1.1 -0.3  7.6 12.7 19.2 27.6 29.3 29.1 22.4 14.2  8.1  0.5
1996: -2.1 -1.1  5.4 11.0 18.4 23.9 32.5 26.0 19.4 11.8  6.2 -0.5
1997: -0.3 -1.3  9.9 13.7 20.3 22.0 28.4 28.1 20.2 14.6  7.3  0.4
1998:  1.1 -0.7 10.6 14.0 17.5 25.0 27.3 30.2 23.2 10.9  5.2  0.0
1999: -8.6 -2.5  5.1 12.2 15.2 25.0 25.3 28.3 24.9  9.2  1.5  0.2
2000: -3.1 -0.3  4.6 12.3 14.0 28.6 29.0 32.5 22.0 12.3  9.1  4.3
2001: -2.5  0.8  7.7 11.4 17.2 21.9 29.0 26.9 17.1 13.3  3.1  0.6
2002: -1.0 -1.1  7.3 16.6 18.0 22.9 27.1 28.5 19.4 14.3  8.0  0.9
2003:  0.0  2.6  7.8 10.9 19.1 28.8 28.1 28.1 18.5 13.8  6.0  1.5
2004:  0.2  1.4  8.6 10.0 18.1 25.5 32.5 27.0 20.4 12.0  2.0  2.5
2005: -0.7 -0.1  6.1 13.0 18.4 24.1 31.9 29.0 21.6 11.0  5.3  3.0
2006: -5.4  3.3 11.6 12.8 16.9 23.8 28.7 29.0 23.4 13.7  3.8  4.1
2007: -3.8  0.8 13.1 12.6 13.7 23.7 26.3 25.8 20.8 14.9  6.7  1.3
2008: -1.2  0.0  8.6 15.9 15.6 26.6 29.2 26.6 20.8 15.1  4.1 -7.4
2009: -2.5  2.5  8.8 11.7 19.8 27.3 33.3 25.4 22.9 14.1  4.1  2.9
2010: -6.4 -6.3  2.5 13.8 19.1 27.6 28.1 23.2 20.1 12.0  5.1  0.8

Average temperature in 3/2002 was 7.3 deg. C.

Average temperature in year:
1995: 14.1 deg. C
1996: 12.6 deg. C
1997: 13.6 deg. C
1998: 13.7 deg. C
1999: 11.3 deg. C
2000: 13.8 deg. C
2001: 12.2 deg. C
2002: 13.4 deg. C
2003: 13.8 deg. C
2004: 13.3 deg. C
2005: 13.6 deg. C
2006: 13.8 deg. C
2007: 13.0 deg. C
2008: 12.8 deg. C
2009: 14.2 deg. C
2010: 11.6 deg. C

Average temperature in month (during 1995-2010):
1: -2.3 deg. C
2: -0.1 deg. C
3:  7.8 deg. C
4: 12.8 deg. C
5: 17.5 deg. C
6: 25.3 deg. C
7: 29.1 deg. C
8: 27.7 deg. C
9: 21.1 deg. C
10: 13.0 deg. C
11:  5.3 deg. C
12:  0.9 deg. C

Tropical months:
7/1996: 32.5 deg. C
8/2000: 32.5 deg. C
7/2004: 32.5 deg. C
7/2009: 33.3 deg. C

Arctic months:
1/1999: -8.6 deg. C
12/2008: -7.4 deg. C
1/2010: -6.4 deg. C
2/2010: -6.3 deg. C

```

Obr. 3. Zobrazení výsledků příkladu 2 v konzolovém okně.