

POČÍTAČOVÉ CVIČENÍ 5

Cílem cvičení je procvičit si práci s příkazy v jazyku C.

1. Příklad vychází z úlohy **C02_2**, kde v úvodní části zdrojového kódu programu k příkladu **C05_1.cpp** je definována ve dvourozměrném poli **temp** tabulka průměrných měsíčních teplot naměřených 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 vypište záznam teplot do konzolového okna (využijte řešení úlohy **C02_2**). Doplněte program tak, aby v konzolovém okně byla vypsána průměrná měsíční teplota (pro každý měsíc) v pětiletých obdobích počínaje rokem 1996 (tedy první průměr bude za roky 1996-2000) a to ve vhodné řešených smyčkách s vnořením (ne tři samostatné smyčky pro každé období). Dále program doplněte o algoritmu nalezení nejchladnějšího a nejteplejšího měsíce v celém měřeném období a výsledky vytiskněte v konzolovém okně. Dále sestavte algoritmus, který vypočte střední hodnotu teplot a směrodatnou odchylku teplot pro každý měsíc v celém měřeném období (střední hodnotu neboli průměr jste řešili již v příkladu **C02_2**). Sestavte taktéž algoritmus, pomocí kterého bude nalezen největší teplotní skok mezi po sobě jdoucími měsíci (může být kladný i záporný, nalezen musí být ten s větší absolutní hodnotou teplotního skoku). Hodnotu teplotního skoku i příslušné měsíce, mezi kterými skok nastal, vytiskněte v konzolovém okně. Algoritmus musí akceptovat i přechod prosinec – leden. V posledním úkolu proveďte setřídění teplot v měsíci červenci za měřené období. U setříděných teplot (od nejnižší po nejvyšší) uveďte také příslušný rok. Použijte třídící bublinkovou metodu a její modifikaci (viz. dále) a srovnajte počet potřebných testů u obou metod. V programech aplikujte alespoň jednu všechny typy smyček **for**, **while** i **do-while**. Příklad výstupů tohoto úkolu v konzolovém okně je uveden na obrázku 1.

Pro výpočet směrodatné odchylky souboru hodnot X je výhodné využít výpočtově jednodušší vztah:

$$\sigma(X) = \sqrt{E(X^2) - [E(X)]^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i^2\right) - \bar{x}^2}, \quad (1)$$

kde operátor E reprezentuje střední hodnotu nad příslušnou množinou. Tzn., že ve smyčce je potřeba vypočítat střední hodnotu z druhých mocnin všech teplot (pro 16 roků příslušného měsíce) a od této hodnoty odečíst druhou mocninu vypočítané střední hodnoty pro příslušný měsíc. Výsledkem je statistický rozptyl. Směrodatná odchylka je pak druhou odmocninou rozptylu.

Algoritmus třídění patří mezi velmi často aplikované programátorské úlohy (např. funkce třídění v Excelu). Metoda bublinkového třídění je klasickou nejjednodušší metodou. Metoda spočívá v procházení pole a porovnávání aktuálního prvku pole s následujícím. Pokud je následující prvek menší (třídění od nejnižšího k nejvyššímu), prvky se prohodí. Pokud má tedy pole N elementů, provádíme $N-1$ testů (porovnání). V daném případě se všechny menší prvky posunou o jedno místo v poli níže, proto je potřeba tentýž postup aplikovat $N-1$ krát, aby došlo ke správnému setřídění i v případě, že prvek s nejnižší hodnotou je před procesem třídění na posledním místě pole. Celkový počet testů klasické bublinkové metody tedy je:

$$(N-1) \cdot (N-1) = (N-1)^2 \quad (2)$$

Modifikace bublinkové metody spočívá v kontrole, jestli po průchodu vnořenou smyčkou testů nastalo nějaké prohození dvou prvků pole. Pokud ne, je zjevné, že pole je již setříděno a nemá smysl pokračovat v dalším vnořeném cyklu třídění. Řešení je jednoduché, pokud nastalo prohození během vnořené smyčky, zapíšeme tuto informaci do vhodné proměnné, kterou před vstupem do vnořené smyčky vhodně inicializujeme. Po ukončení vnořené smyčky se

na základě obsahu této proměnné buďto bude pokračovat v dalším vnořeném cyklu, nebo je setříděno a algoritmus může být ukončen, nejlépe pomocí příkazu **break**.

2. Neveřejný příklad zadaný cvičícím.

HODNOCENÍ: Za splnění prvního příkladu 1 bod, za splnění druhého příkladu 1 bod.

```

c:\d:\Dokumenty\Visual Studio 2008\Projects\C05_1\Debug\C05_1.exe
Temperature table:
1995!  JAN  FEB  MAR  APR  MAY  JUN  JUL  AUG  SEP  OCT  NOV  DEC
1996!  -1.1 -0.3  7.6 12.7 19.2 27.6 29.3 29.1 22.4 14.2  8.1  0.5
1997!  -2.1 -1.1  5.4 11.0 18.4 23.9 32.5 26.0 19.4 11.8  6.2 -0.5
1998!  -0.3 -1.3  9.9 13.7 20.3 22.0 28.4 28.1 20.2 14.6  7.3  0.4
1999!  1.1 -0.7 10.6 14.0 17.5 25.0 27.3 30.2 23.2 10.9  5.2  0.0
2000!  -8.6 -2.5  5.1 12.2 15.2 25.0 25.3 28.3 24.9  9.2  1.5  0.2
2001!  -3.1 -0.3  4.6 12.3 14.0 28.6 29.0 32.5 22.0 12.3  9.1  4.3
2002!  -2.5  0.8  7.7 11.4 17.2 21.9 29.0 26.9 17.1 13.3  3.1  0.6
2003!  -1.0 -1.1  7.3 16.6 18.0 22.9 27.1 28.5 19.4 14.3  8.0  0.9
2004!  0.0  2.6  7.8 10.9 19.1 28.8 28.1 28.1 18.5 13.8  6.0  1.5
2005!  0.2  1.4  8.6 10.0 18.1 25.5 32.5 27.0 20.4 12.0  2.0  2.5
2006!  -0.7 -0.1  6.1 13.0 18.4 24.1 31.9 29.0 21.6 11.0  5.3  3.0
2007!  -5.4  3.3 11.6 12.8 16.9 23.8 28.7 29.0 23.4 13.7  3.8  4.1
2008!  -3.8  0.8 13.1 12.6 13.7 23.7 26.3 25.8 20.8 14.9  6.7  1.3
2009!  -1.2  0.0  8.6 15.9 15.6 26.6 29.2 26.6 20.8 15.1  4.1 -7.4
2010!  -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 month (in period 1996-2000, 2001-2005, 2006-2010):
1996-2000!  JAN  FEB  MAR  APR  MAY  JUN  JUL  AUG  SEP  OCT  NOV  DEC
2001-2005!  -2.6 -1.2  7.1 12.6 17.1 24.9 28.5 29.0 21.9 11.8  5.9  0.9
2006-2010!  -0.8  0.7  7.5 12.4 18.2 24.6 29.7 27.9 19.4 12.9  4.9  1.7
2006-2010!  -3.9  0.1  8.9 13.4 17.0 25.8 29.1 26.0 21.6 14.0  4.8  0.3

The coldest month (in period 1996-2010):
Year      : 1999 2010 2010 2004 2007 2001 1999 2010 2001 1999 1999 2008
Temperature: -8.6 -6.3  2.5 10.0 13.7 21.9 25.3 23.2 17.1  9.2  1.5 -7.4

The hottest month (in period 1996-2010):
Year      : 1998 2006 2007 2002 1997 2003 2009 2000 1999 2008 2000 2000
Temperature: 1.1  3.3 13.1 16.6 20.3 28.8 33.3 32.5 24.9 15.1  9.1  4.3

Mean and standard deviation of temperature in month:
Mean val. [deg. C]:  -2.3 -0.1  7.8 12.8 17.5 25.3 29.1 27.7 21.1 13.0  5.3  0.9
St. dev. [deg. C]:   2.54 2.20  2.64 1.69 1.93  2.18  2.25  2.10  1.95  1.64  2.12  2.57

The maximum change of temperature happened between 9/1999 and 10/1999.
The difference of temperature was -15.7 deg. C.

Sorted teperatures and relevant years for July:
1999 => 25.3
2007 => 26.3
2002 => 27.1
1998 => 27.3
2003 => 28.1
2010 => 28.1
1997 => 28.4
2006 => 28.7
2000 => 29.0
2001 => 29.0
2008 => 29.2
1995 => 29.3
2005 => 31.9
1996 => 32.5
2004 => 32.5
2009 => 33.3

225 steps was performed during sorting.

```

Obr. 1. Zobrazení výsledků příkladu v konzolovém okně.