

## Analýza časové řady

**Zadání:** Analyzujte časovou řadu průměrných ročních teplot vzduchu na stanici Praha, Klementinum za období XXXX-XXXX (120 roků – viz. cvičení č. 2)

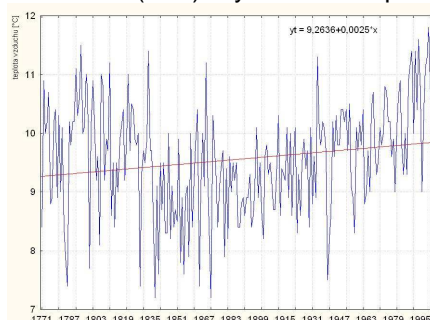
Poznámka: Program Statistika obsahuje speciální modul pro vlastní analýzu časových řad. Tento modul se spouští sekvencí příkazů: **Statistika - Pokročilé lineární/ nelineární modely - Časové řady predikce**. Zde jsou obsaženy především v přednášce zmiňované nástroje pro úpravu (transformaci) časové řady, její shlazování (klouzavé průměry) a dále pro analýzu sezónní složky (např. Sezónní rozklad) a cyklické složky (např. Spektrální analýza). Modul neobsahuje nástroje pro analýzu trendu. Tu je možné provádět postupy dále popsány (úkol I a II).

### Úkol 1: Proložení lineárního trendu časovou řadou

- 1) V programu EXCEL si připravte datový soubor tak aby obsahoval tři sloupce hodnot (ROK – zadané roky, např. 1774, 1775, 1776 ..., t – časové jednotky: 1, 2, 3, 4, ....yt – hodnoty průměrných teplot vzduchu, např. 10.2, 10.7, 8.8, ...) a takto připravený soubor exportujte do programu Statistika viz. obr. 1

	1 Rok	2 t	3 yt
1	1771	1	8.4
2	1772	2	10.9
3	1773	3	10.0
4	1774	4	10.2
5	1775	5	10.7
6	1776	6	8.8

- 2) Posloupnost příkazů: Grafy- 2D grafy - Spojnicové grafy (Proměnné). Zadáte jméno proměnné. Na kartě Details zvolte z různých proložení lineární trend. Na kartě Možnosti1 zadejte Popisy případů proměnnou (Rok). Vykreslete a upravte graf.



### Úkol 2: Hodnocení významnosti lineárního trendu proloženého časovou řadou

- 1) Posloupnost příkazů: **Statistika - Pokročilé lineární/ nelineární modely - Nelineární odhady - Vlastní regrese (MNČ) - Odhadovaná funkce**
- 2) Modul dovoluje zapisovat rovnice různých trendových funkcí. Do okna Odhadovaná funkce запиšte obecnou rovnici přímky – tedy lineární trend:

$$yt = a + b * t$$

kde proměnná yt - časová řada, kterou prokládáme trendovou funkcí

proměnná t - čas (1,2,3, ...)

a,b,c, ... – parametry modelu, jejichž odhady program vypočte metodou nejmenších čtverců

- 3) Dále následuje proces volby odhadu parametrů – není nutné nic měnit.
- 4) Pomocí všech následujících charakteristik se hodnotí vhodnost modelu. V úvodním okně výsledků jsou pro interpretaci nejdůležitější následující hodnoty (jejich interpretace viz. přednáška):
  - Koneč. hodn.: toto číslo dělené počtem členů řady  $n$  je M.S.E. - střední čtvercová chyba odhadu.
  - Podíl rozptylu vysvětlený modelem, koeficientu determinance ( $R^2$ ) a koeficientu korelace
- 5) Ve výsledkovém okně na kartě **Základ** zvolte **Souhrn** – dostanete odhady parametrů modelu –  $a$ ,  $b$  (červené hodnoty se statisticky významně liší od nuly). Např. je-li parametr  $b$  (směrnice přímky) červené a záporné číslo, potom analyzovaná časová řada obsahuje statisticky významný klesající trend.

Model je: $yt=a+b*t$ (Klementinum_cv2)						
Záv.prom.:yt						
Hladina spolehlivosti:95.0% ( alfa =0.050)						
	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 230	úrov. p	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
a	9,263569	0,122433	75,66235	0,000000	9,022336	9,504803
b	0,002503	0,000911	2,74724	0,006486	0,000708	0,004298

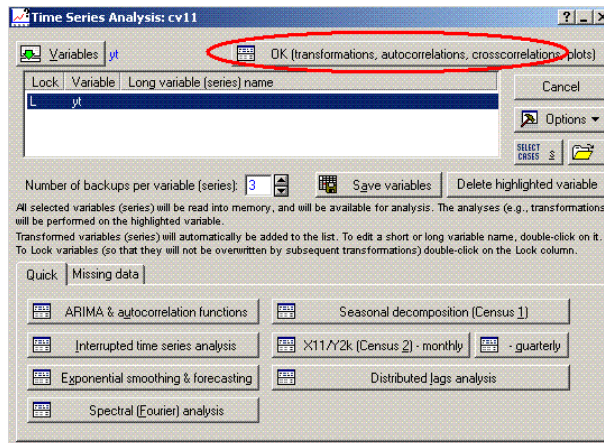
- 6) Na kartě **Základ** zvolte **Analýza rozptylu** - t.j. statistický test vhodnosti použitého modelu (viz. přednáška). Testuje nulovou hypotézu  $H_0$  – rozptyl vysvětlený modelem (Regrese) a rozptyl reziduální (Rezidua) jsou stejné. Hodnota  $p < 0,05$  (červeně) značí statisticky významný výsledek – vhodný model

Model je: $yt=a+b*t$ (Klementinum_cv2)					
Záv.prom.:yt					
Efekt	1 Součet čtverců	2 SV	3 Průměrný čtverec	4 F-hodnota	5 p-hodnota
Regrese	21188,43	2,0000	10594,21	12264,63	0,00
Rezidua	198,67	230,0000	0,86		
Celkem	21387,10	232,0000			
Opravený součet	205,19	231,0000			
Regrese vs. Opravený součet	21188,43	2,0000	10594,21	11926,59	0,00

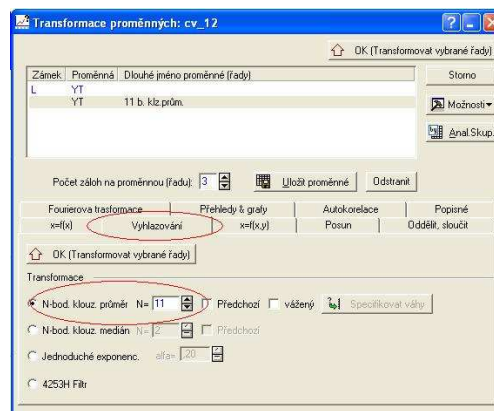
- 7) Na kartě **Základ** zvolte **Graf proložení 2D funkce a pozorovaných hodnot**. Prozkoumejte, zda je možné na místo bodů vykreslit spojnicovým grafem časovou řadu (obdobně jako na obr. 1). Vyzkoušejte možnosti na kartě Rezidua (viz. přednáška)

### Úkol 3: Shlazení časové řady klouzavými průměry

- 1) Posloupnost příkazů: **Statistika - Pokročilé lineární/ nelineární modely - Časové řady predikce**. Zvolte proměnnou ( $yt$  - časovou řadu) a klikněte vpravo nahoře na OK (transformace, autokorelace, kříž. korelace, grafy).
- 2) V horní části okna se budou podle Vámi prováděných operací postupně vytvářet transformace (modifikace) původní časové řady, která je v seznamu na prvním místě a nelze ji smazat (L – lock – zámek)



- 3) Vyberte kartu „**Vyhlazování**“ a zvolte N- bod. klouz. průměr pro N=11 a klikněte OK (Transformovat vybrané řady)



- 4) Vykreslení obou řad v jednom grafu: zvolte kartu „**Přehledy & grafy**“, klikněte na tlačítko **Graf**, které se nachází vpravo od tlačítka **Zobrazit více proměnných**. Přidání přímky lineárního trendu: kliknutím v grafu vyberte řadu původních hodnot. Klikněte pravým tlačítkem myši a z kontextové nabídky vyberte poslední položku - **Proložení**.
- 5) Zvolte „**Přidat nové proložení**“, typ proložení „**Lineární**“. Po kliknutí na tlačítko OK se do grafu přidá přímka lineárního trendu i její rovnice. Vyzkoušejte vhodnost jiných typů proložení, které program nabízí
- 6) Upravte jednotlivé prvky grafu (měřítka, popisy os, ...). Nalezněte způsob, jak na ose x nezobrazovat pořadová čísla, ale konkrétní roky zpracovávaného období.

