

Prosté klouzavé průměry – řešený příklad

Máme k dispozici údaje o počtu krádeží jednostopých vozidel v ČR v letech 2008-2017. Vyrovnajte tyto údaje pomocí vhodného typu klouzavých průměrů.

Rok	Počet krádeží
2008	782
2009	816
2010	760
2011	746
2012	724
2013	905
2014	741
2015	594
2016	427
2017	428

Zdroj: Statistické přehledy kriminality Policie ČR

Řešení:

Klouzavé průměry používáme k vyrovnávání hodnot časových řad, a to zejména takových, které se vyznačují většími nepravidelnostmi v trendu. Důležitou otázkou hned na počátku je volba rozsahu klouzavé části období interpolace, tedy m , kde $m = 2p+1$. Pokud pracujeme s časovými řadami neperiodickými, volíme rozsah klouzavé části číslo liché a menší, často 3, 5, 7 či 9. Zde máme časovou řadu ročních údajů, tedy časovou řadu neperiodickou, proto si ukážeme její vyrovnání pomocí nejprve tříčlenných prostých klouzavých průměrů, potom pomocí pětičlenných.

Vyrovnání časové řady pomocí tříčlenných prostých klouzavých průměrů

Nejprve je potřeba spočítat, kolik hodnot zůstane nevyrovnáno na začátku a na konci časové řady. Tento údaj spočítáme podle $m = 2p+1$. Zde tedy $3 = 2p+1; p = 1$. Na začátku časové řady krádeží zůstane nevyrovnána jedna hodnota a na konci také jedna. Prosté klouzavé průměry vypočítáme podle:

$$\bar{y}_t = \frac{1}{m} \sum_{i=-p}^p y_{t,i} = \frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \dots + y_{t+p-1} + y_{t+p}}{m}$$

První hodnota prostého tříčlenného klouzavého průměru se tedy zjistí jako:

$$\bar{y}_2 = \frac{782+816+760}{3} = 786.$$

Vynecháme první pozorování a „sklouzneme“ o 1 pozorování směrem do budoucnosti, proto další klouzavý průměr bude $\bar{y}_3 = \frac{816+760+746}{3} = 774$. Při výpočtu dalšího klouzavého průměru opět vynecháme nejstarší hodnotu a přidáme jednu novější, tedy $\bar{y}_4 = \frac{760+746+724}{3} = 743,333$. Obdobným způsobem získáme zbývající hodnoty prostých tříčlenných klouzavých průměrů.

Pro přehlednost si je uvedme v tabulce:

Rok	Počet krádeží	Prosté 3-členné klouz. průměry
2008	782	•
2009	816	786
2010	760	774
2011	746	743,333
2012	724	791,667
2013	905	790
2014	741	746,667
2015	594	587,333
2016	427	483
2017	428	•

Vyrovnaní časové řady pomocí pětičlenných prostých klouzavých průměrů

Nejprve je potřeba opět spočítat, kolik hodnot zůstane nevyrovnáno na začátku a na konci časové řady. Tento údaj spočítáme podle $m = 2p + 1$. Zde tedy $5 = 2p + 1$; $p = 2$. Na začátku časové řady krádeží zůstanou nevyrovnanými dvě hodnoty a na konci také dvě. Prosté klouzavé průměry vypočítáme podle:

$$\bar{y}_t = \frac{1}{m} \sum_{i=-p}^p y_{t,i} = \frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \dots + y_{t+p-1} + y_{t+p}}{m}$$

První hodnota prostého pětičlenného klouzavého průměru se tedy zjistí jako:

$$\bar{y}_3 = \frac{782 + 816 + 760 + 746 + 724}{5} = 765,6$$

Vynecháme první pozorování a „sklouzneme“ o 1 pozorování směrem do budoucnosti, proto

další klouzavý průměr bude $\bar{y}_4 = \frac{816 + 760 + 746 + 724 + 905}{5} = 790,2$. Při výpočtu dalšího

klouzavého průměru opět vynecháme nejstarší hodnotu a přidáme jednu novější, tedy

$$\bar{y}_5 = \frac{760 + 746 + 724 + 905 + 741}{5} = 775,2$$

Obdobným způsobem získáme zbývající hodnoty prostých pětičlenných klouzavých průměrů.

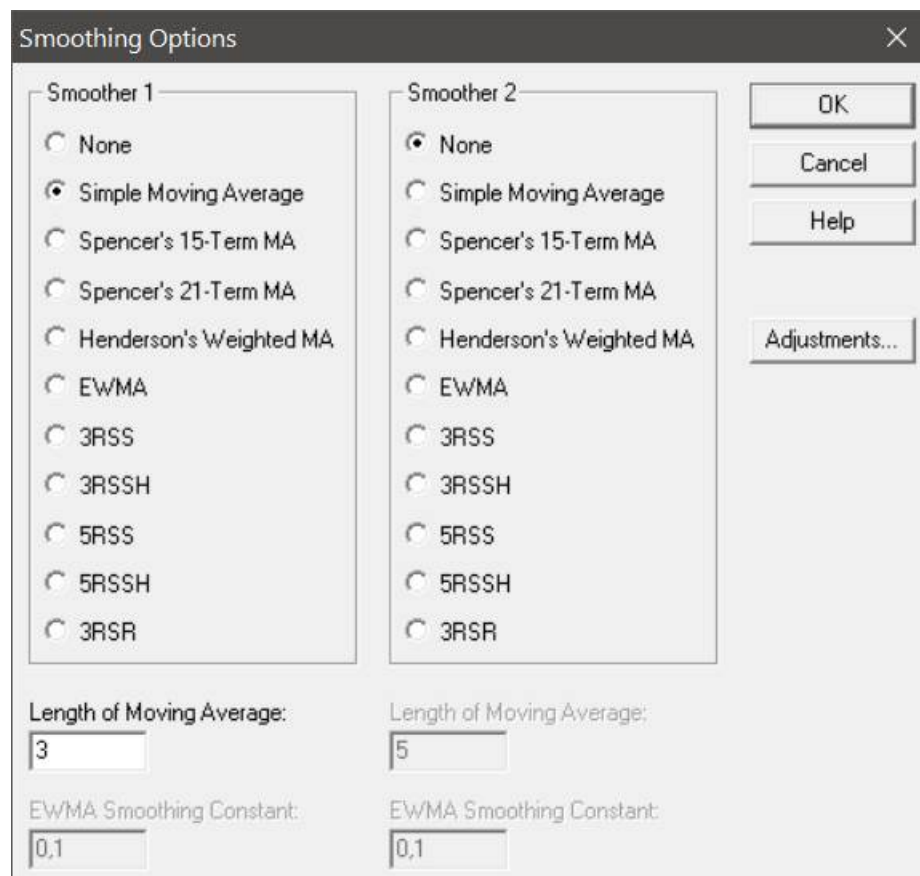
Pro přehlednost si je opět uvedme v tabulce:

Rok	Počet krádeží	Prosté 5-členné klouz. průměry
2008	782	•
2009	816	•
2010	760	765,6
2011	746	790,2
2012	724	775,2
2013	905	742,0
2014	741	678,2
2015	594	619,0
2016	427	•
2017	428	•

Řešení v SGP:

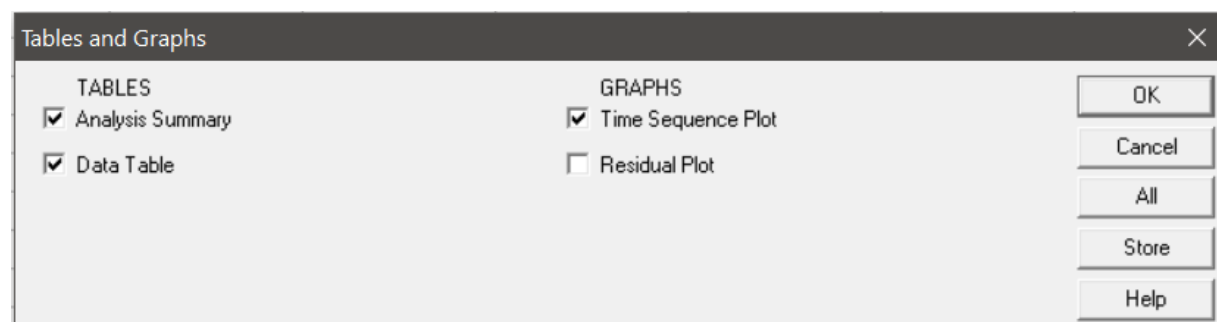
Vyrovnání časové řady pomocí tříčlenných prostých klouzavých průměrů

Data o počtu krádeží jednostopých vozidel vložíme do prvního sloupce a vybereme posloupnost procedur **Describe – Time Series – Smoothing ...** Do řádku *Data* vložíme hodnoty krádeží a potvrdíme OK. Objeví se nabídka výstupů, které je možné si nechat spočítat (Obr. 1). Zde ponecháme značku u *Simple Moving Average* v poli *Smoother 1* a ve spodní části vyplníme hodnotu 3 v poli *Length of Moving Average* (délka klouzavých průměrů, tj. *m*). Pak potvrdíme tlačítkem OK.



Obrázek 1 – Zadání typu klouzavých průměrů v panelu *Smoothing Options*

V nabídce *Tables and Graphs*, která se následně objeví, zaškrtneme ještě položku *Data Table* mezi tabulkovými výstupy (viz Obr. 2). Potvrdíme OK.



Obrázek 2 – Nabídka *Tables and Graphs* v proceduře *Smoothing*

Hodnoty tříčlenných prostých klouzavých průměrů najdeme ve výstupu *Data Table*, ve třetím sloupci uvedené tabulky nazvané *Smooth* – viz Obr. 3.

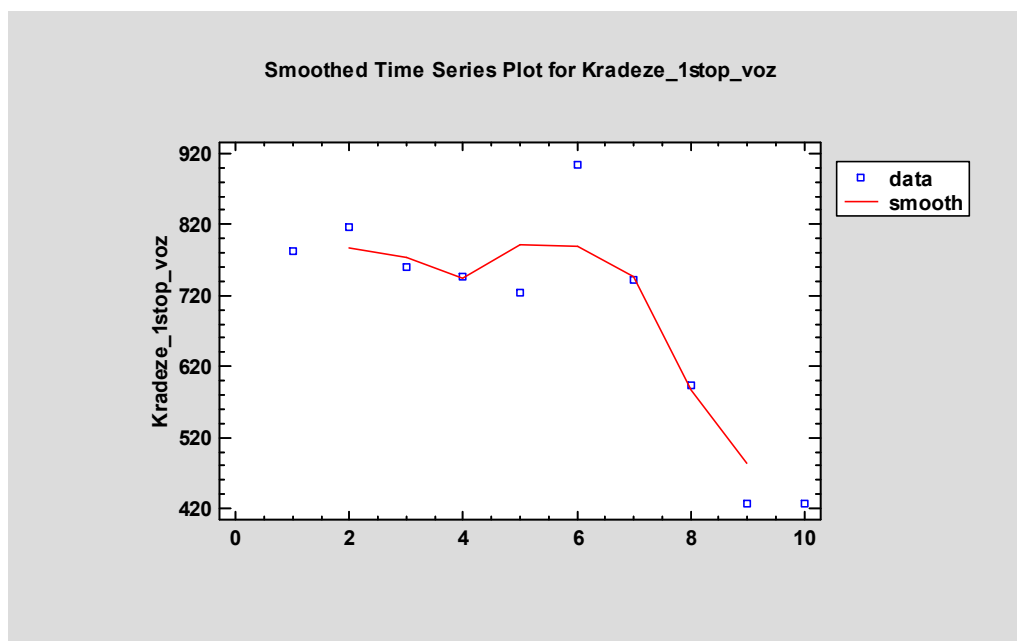
Smoothing - Kradeze_1stop_voz

Data Table for Kradeze_1stop_voz
First smoother: simple moving average of 3 terms
Second smoother: none

Period	Data	Smooth	Rough
1,0	782,0		
2,0	816,0	786,0	30,0
3,0	760,0	774,0	-14,0
4,0	746,0	743,333	2,66667
5,0	724,0	791,667	-67,6667
6,0	905,0	790,0	115,0
7,0	741,0	746,667	-5,66667
8,0	594,0	587,333	6,66667
9,0	427,0	483,0	-56,0
10,0	428,0		

Obr. 3 – Výstup s hodnotami tříčlenných prostých klouzavých průměrů

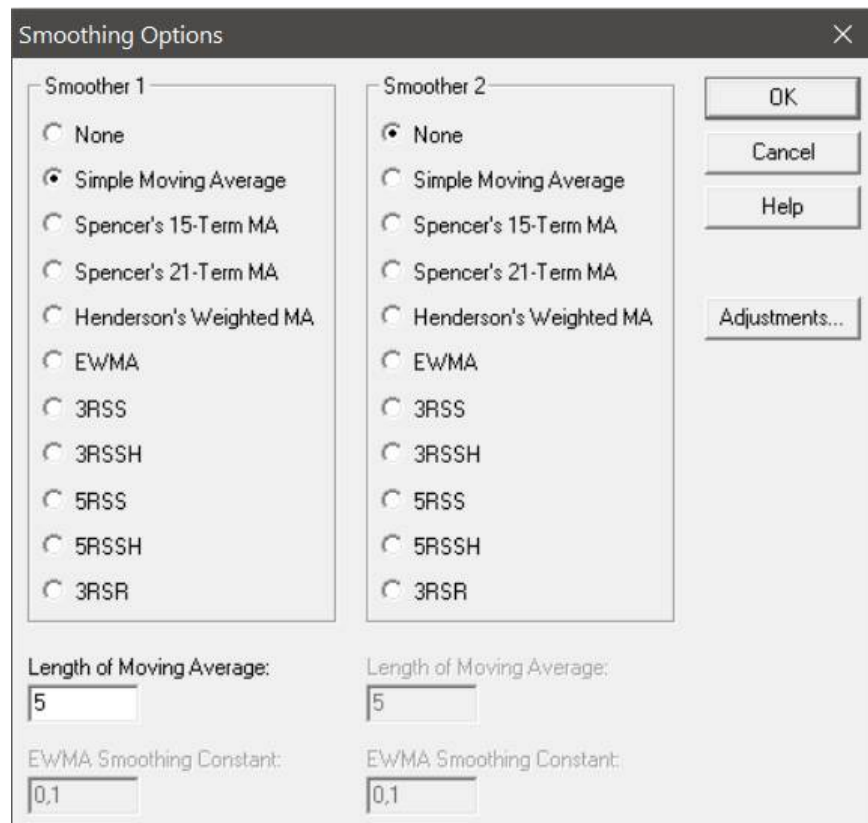
Grafické znázornění vyrovnaní časové řady krádeží jednostopých vozidel pomocí tříčlenných prostých klouzavých průměrů najdeme v pravé části výstupů (Time Sequence Plot) – viz Obr. 4.



Obr. 4 – Graf tříčlenných prostých klouzavých průměrů

Vyrovnání časové řady pomocí pětičlenných prostých klouzavých průměrů

Pro výpočet hodnot pětičlenných prostých klouzavých průměrů celý postup zopakujeme jen s tím rozdílem, že v panelu *Smoothing Options* vyplníme hodnotu 5 do řádku *Length of Moving Average*, jak ukazuje Obr. 5.



Obrázek 5 – Zadání typu klouzavých průměrů v panelu *Smoothing Options*

Hodnoty pětičlenných prostých klouzavých průměrů najdeme opět ve výstupu *Data Table* ve sloupci *Smooth*, jak ukazuje Obr. 6.

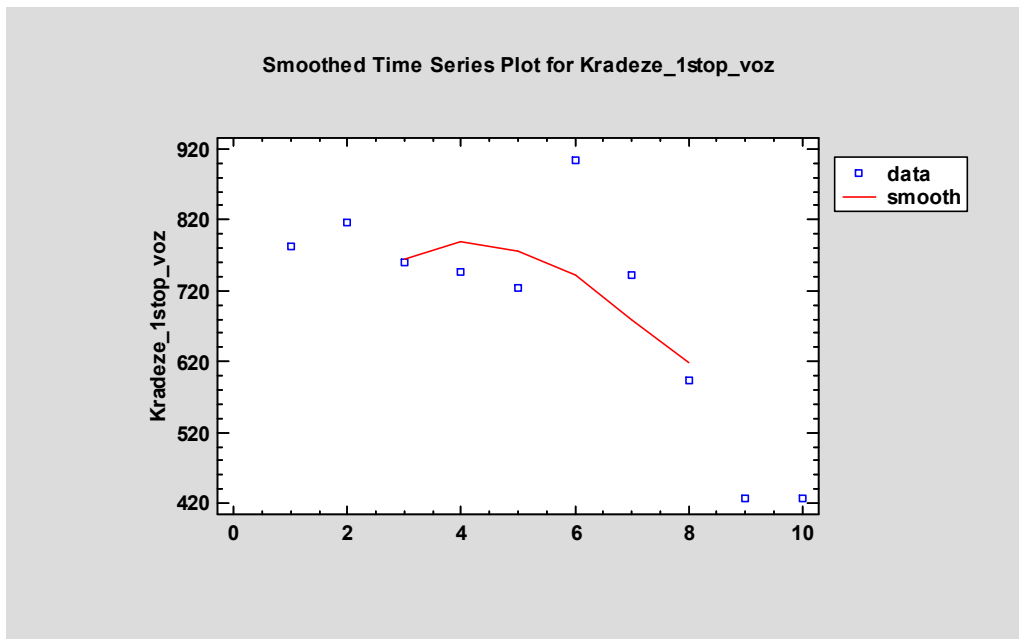
Smoothing - Kradeze_1stop_voz

Data Table for Kradeze_1stop_voz
First smoother: simple moving average of 5 terms
Second smoother: none

Period	Data	Smooth	Rough
1,0	782,0		
2,0	816,0		
3,0	760,0	765,6	-5,6
4,0	746,0	790,2	-44,2
5,0	724,0	775,2	-51,2
6,0	905,0	742,0	163,0
7,0	741,0	678,2	62,8
8,0	594,0	619,0	-25,0
9,0	427,0		
10,0	428,0		

Obr. 6 – Výstup s hodnotami pětičlenných prostých klouzavých průměrů

Grafické znázornění vyrovnání časové řady krádeží jednostopých vozidel pomocí pětičlenných prostých klouzavých průměrů najdeme v pravé části výstupů (Time Sequence Plot) – viz Obr. 7.



Obr. 7 – Graf pětičlenných prostých klouzavých průměrů