

Časové řady I

Ondřej Vencálek
Univerzita Palackého v Olomouci
ondrej.vencalek@upol.cz

seminář pro VŠB-TUO
2015-03-13, Ostrava



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nové kreativní týmy v prioritách vědeckého bádání

CZ.1.07/2.3.00/30.0055

Tento projekt je spolufinancován z ESF a státního rozpočtu ČR.

Na co se můžeme těšit

Úvod - motivace ke studiu časových řad

Dekompoziční přístup k analýze časových řad

Něco ke čtení

Klasické české učebnice:

- ▶ T. CIPRA: Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii (1986)
- ▶ J. ARLT, M. ARLTOVÁ: Ekonomické časové řady (2007)
- ▶ R. HINDLS, S. HRONOVÁ, J. SEGER, J. FISCHER Statistika pro ekonomy (2012)

Co se čte ve světě (popularizační knihy)

- ▶ N. SILVER: Signál a šum – většina předpovědí selže, některé ne (2014)
- ▶ N. N. TALEB: Černá labuť – následky vysoce nepravděpodobných událostí (2012)

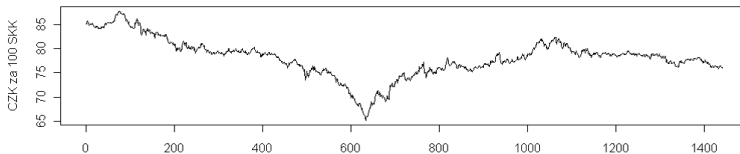
Předpovídat je těžké,
zejména když se jedná o budoucnost.

Yogi Berra

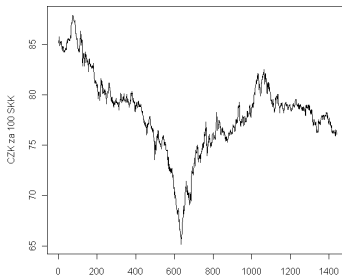
Příklad 1 – Kurz české a slovenské koruny

Pozor na měřítko grafu, pozor na časový horizont

Smenny kurz CZK/SKK 3.1.2001-15.9.2005

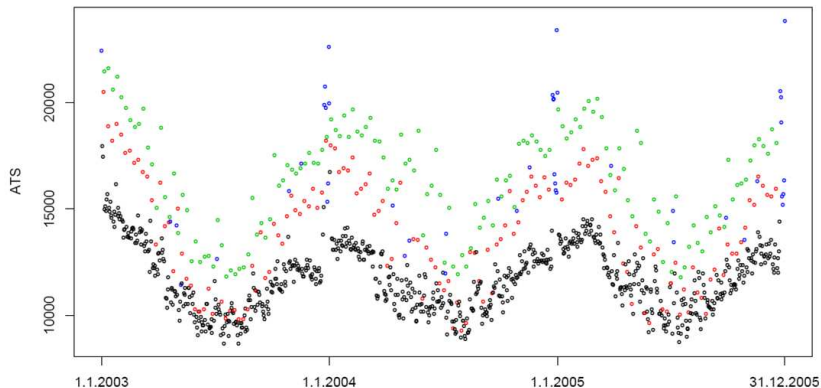


Smenny kurz CZK/SKK 3.1.2001-15.9.2005



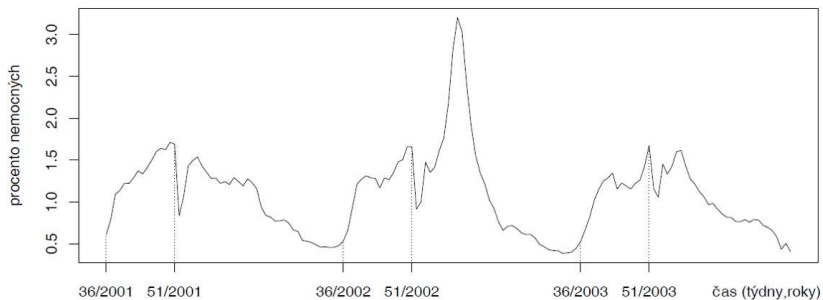
Příklad 2 – Sledovanost televize

Periodicita v časových řadách, grafické možnosti



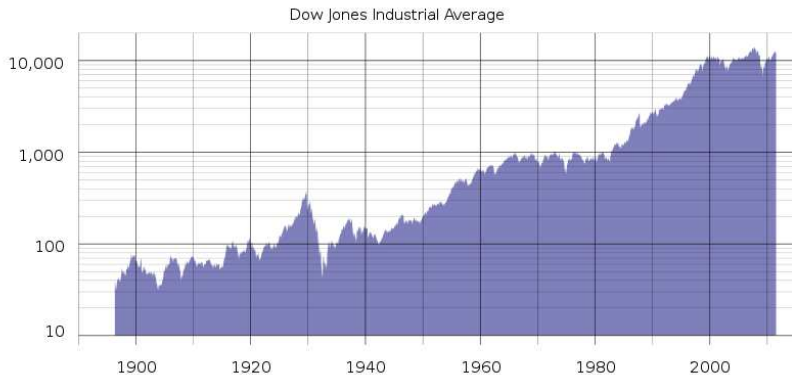
Příklad 3 – Chřipka

Podezřelé odchytky v časové řadě



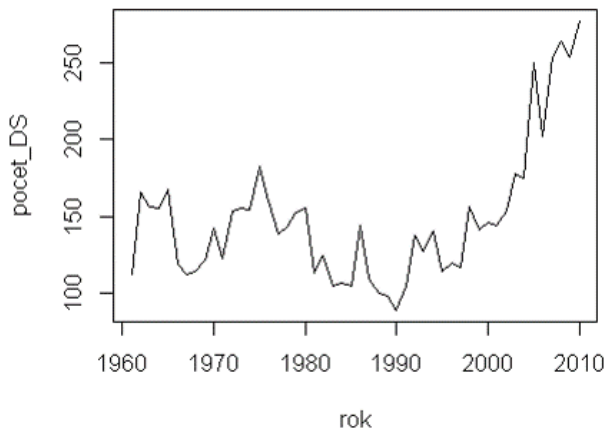
Příklad 4 – Dow Jones Index

Logaritmické měřítko



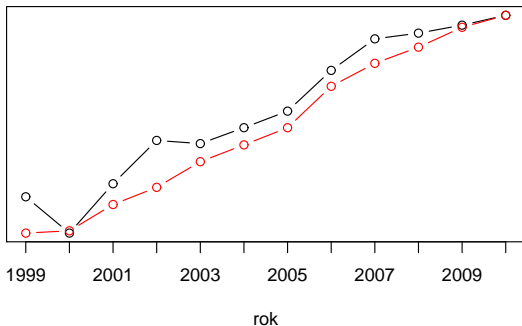
Příklad 5 – Výskyt Downova syndromu

Někdy existuje jiná veličina, jejíž znalost může analýzu časové řady značně ovlivnit.



Příklad 6 – Právníci a úmrtí v důsledku pádu ze schodů

Pozor na „falešné korelace“.



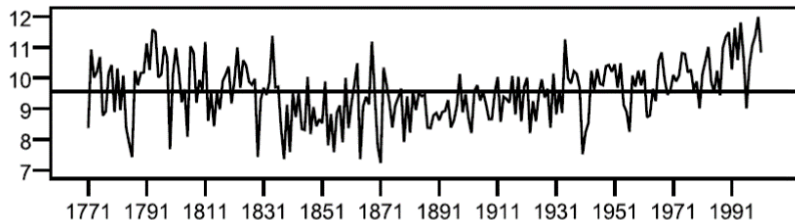
Počet právníků v Kansasu silně koreluje s počtem úmrtí (v USA) při pádu ze schodů.

http://en.wikipedia.org/wiki/Spurious_relationship

<http://www.tylervigen.com/>

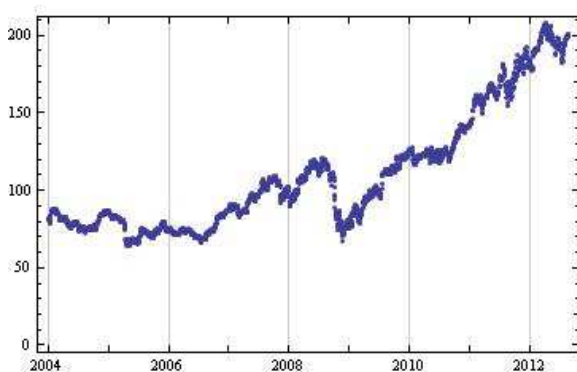
Příklad 7 – Teploty z Klemantina

Závěry analýz jsou limitovány použitým modelem.



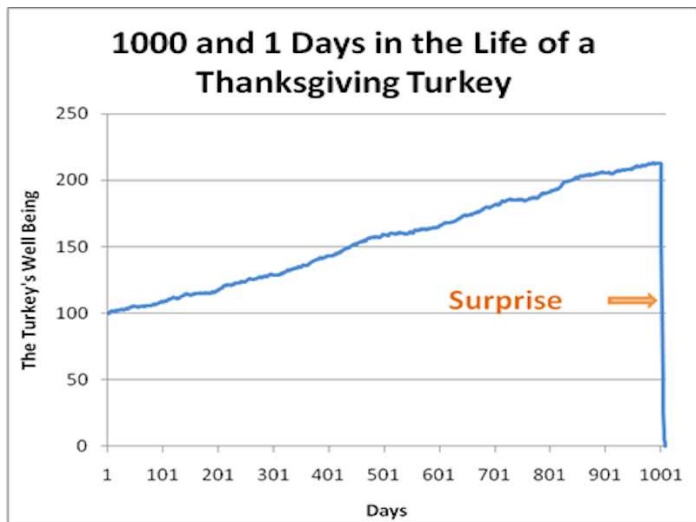
Příklad 8 – Akcie IBM

Umíme předpovídat budoucnost?

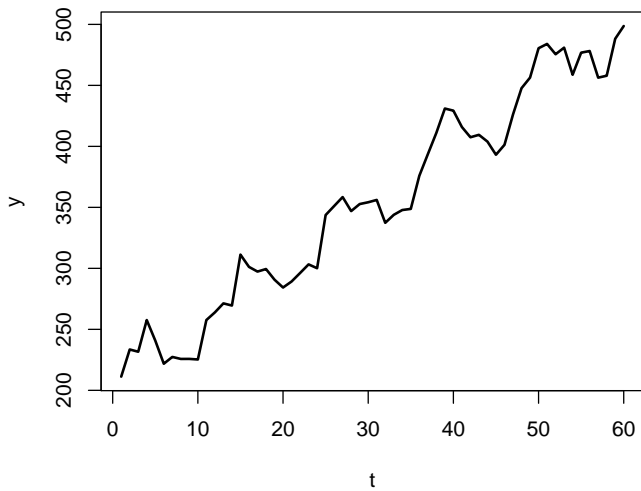


Příklad 10 – Ze života krocana (podle N. Taleba)

Problém indukce.

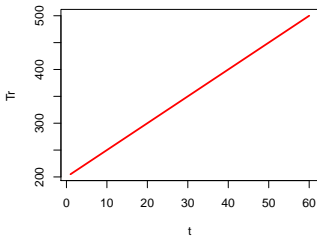


Motivační příklad

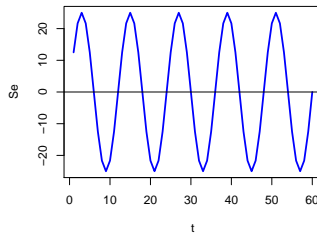


Motivační příklad – rozklad č.ř. (dekompozice) na jednotlivé složky

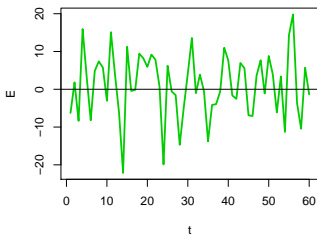
Trendova složka



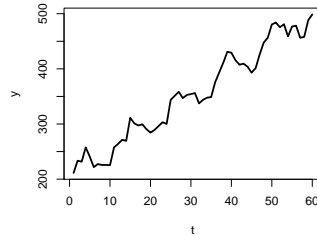
Sezonni složka



Nahodna složka



Trendova + Sezonni + Nahodna složka



Motivační příklad – popis jednotlivých složek č.ř.

- ▶ Trendová složka: $Tr(t) = 200 + 5t$,
- ▶ Sezónní složka: $Se(t) = 25 \sin\left(\frac{2\pi}{12}t\right)$,
- ▶ Náhodná složka: $E(t) \sim N(0, 10^2)$

Aditivní dekompozice časové řady:

$$y(t) = Tr(t) + Se(t) + E(t)$$

Motivační příklad – matematický model

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 \sin\left(\frac{2\pi}{12}t\right) + \epsilon_t, \quad \text{pro } t = 1, \dots, T,$$

kde $\epsilon_1, \dots, \epsilon_T$ jsou nezávislé n.v. s rozdělením $N(0, \sigma^2)$.

Motivační příklad – ukázka postupu při odhadu parametrů

```
> # vysvetlující (nezavisle promenne):  
> t = 1:60  
> se = sin(2*pi/12*t)  
>  
> # linearni model:  
> model = lm(y~t+se)  
> summary(model)
```

...

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	201.38007	2.26537	88.89	<2e-16	***
t	4.99004	0.06477	77.04	<2e-16	***
se	23.05152	1.58637	14.53	<2e-16	***

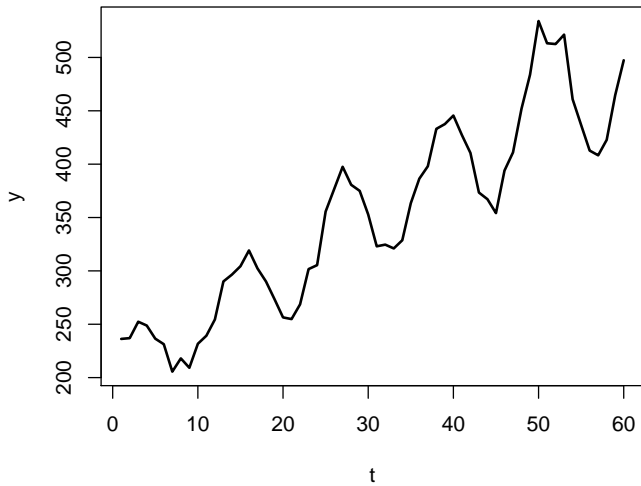
...

Residual standard error: 8.587 on 57 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9905, Adjusted R-squared: 0.9902

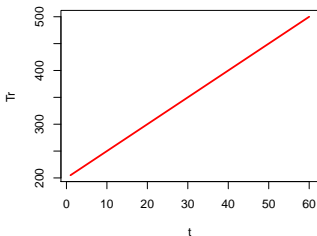
...

Motivační příklad 2

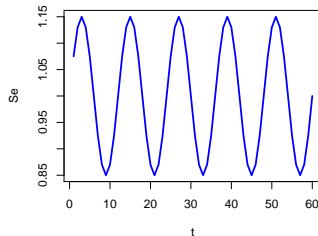


Motivační příklad 2 – rozklad č.ř. (dekompozice) na jednotlivé složky

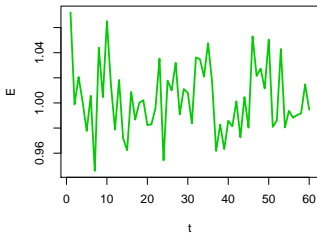
Trendova složka



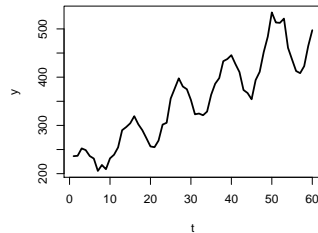
Sezonni složka



Nahodna složka



Trendova * Sezonni * Nahodna složka



Motivační příklad 2 – popis jednotlivých složek č.ř.

- ▶ Trendová složka: $Tr(t) = 200 + 5t$,
- ▶ Sezónní složka: $Se(t) = 1 + 0.15 \sin\left(\frac{2\pi}{12}t\right)$,
- ▶ Náhodná složka: $E(t) \sim N(1, 0.03^2)$

Multiplikativní dekompozice časové řady:

$$y(t) = Tr(t) * Se(t) * E(t)$$