



Analýza procesov

Prednáša: Martin Klimo
martin.klimo@fri.utc.sk

Cvicí a skúša:
 Katarína Bachratá, Juraj Smieško
katarina.bachrata@fri.utc.sk
juraj.smiesko@fri.utc.sk



Referencie

<http://winkis.utc.sk>
 Predmety – Analýza procesov
<http://elearn.fri.utc.sk/moodle>
 prístupový kľúč 54321



Literatúra

- odkazy na stránke predmetu
- Shumway, Stoffer



Analýza procesov

Predmet chce odpovedať na dva okruhy otázok:

- čo je **proces** a ako ho modelovať?
- ako urobiť **analýzu** procesov a čo tým dosiahneme?



Proces

Procesy sú deje, ktoré sa odohrávajú okolo nás

Procesy sú deje, ktoré sa odohrávajú v case

Procesy najčastejšie vnímame zmyslami
 napr. zvuk, obraz



Nepriame vnímanie deja

TABLE 82. Number of Employees in Wholesale and Retail Trade in Wisconsin 1987-1995 (thousands of employees)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1987	279.6	286.4	286.8	241.5	243.7	246.1	244.1	244.2	244.8	246.6	250.8	267.4
1988	237.6	237.7	236.3	242.8	245.9	246.6	243.7	247.7	248.9	251.4	255.9	263.7
1989	242.2	239.3	239.7	247.2	249.3	252.1	252.8	253.6	254.2	254.1	268.3	268.8
1990	250.3	247.8	249.8	253.8	258.3	261.3	261.3	261.9	263.3	267.3	278.6	283.3
1991	241.9	246.8	249.7	246.8	251.1	254.4	254.0	253.8	254.9	268.0	281.4	289.8
1992	251.4	251.6	251.8	281.1	285.2	288.1	289.2	288.9	291.3	295.3	308.2	318.9
1993	286.9	285.8	286.2	295.3	295.4	299.7	297.9	298.1	308.2	304.8	311.9	328.9
1994	298.3	295.5	297.2	302.7	306.7	309.1	308.7	308.9	318.8	314.7	321.2	328.0
1995	307.8	305.5	308.8	314.4	328.3	323.4	323.0	324.4	328.1	328.3	330.0	341.9
1996	321.8	317.1	318.6	323.4	327.1	327.9	325.5	325.7	336.0	333.5	337.1	343.3
1997	321.8	318.2	319.6	326.2	322.8	324.2	324.3	325.3	335.1	338.2	347.9	347.9
1998	329.5	326.4	329.1	332.2	344.9	348.6	351.0	351.8	354.5	357.4	362.3	367.3
1999	347.8	345.0	348.9	353.3	362.4	366.6	366.0	370.2	370.9	374.5	380.2	384.6
2000	360.6	354.4	357.4	367.0	375.7	381.0	381.2	381.0	384.3	387.9	391.7	396.8
2001	374.0	378.4	373.2	381.1	389.9	384.6	384.0	387.0	387.2	388.4		

Source: State of Wisconsin Department of Industry, Labor, and Human Relations, Bureau of Research and Statistics



Meranie procesu

Vyjadrenie procesu ako postupnosti reálnych čísel



KIS - FRI 21

7



Základný model procesu

Nech T je časová množina a F množina hodnôt procesu. Potom pod **procesom** rozumieme zobrazenie z množiny T do množiny F .

V tomto predmete:

$T = \{0, 1, 2, \dots, N-1, N\}$, N – prirodzené číslo

F – množina reálnych (komplexných) čísel, reálnych (komplexných) náhodných veličín

KIS - FRI 21

8



Analýza procesov

Analýza procesu je hľadanie vnútorných zákonitostí v procese z nameraných hodnôt procesu bez skúmania podstaty deja (fyzikálnej, ekonomickej,...)

Analýza procesov teda nenahrádza vedy o prírode, cloveku a spoločnosti, ale im pomáha

KIS - FRI 21

9



Úloha analýzy procesov

Ako z množiny čísel nájsť vnútorné zákonitosti v procese?

Metódy analýzy procesov

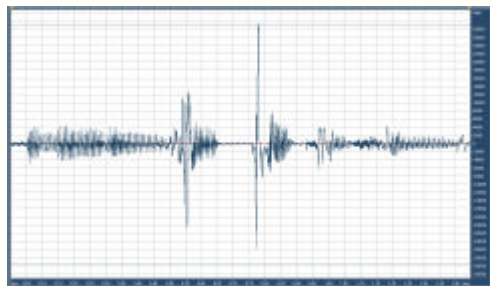
- vizualizácia údajov
- vytvorenie matematického modelu

KIS - FRI 21

10



Vizualizácia reci

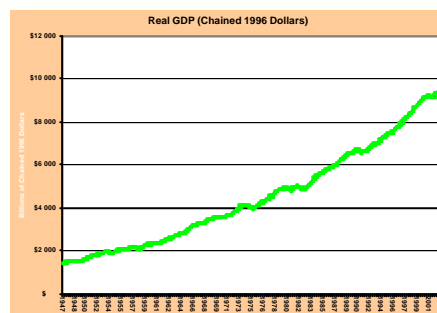


KIS - FRI 21

11



Vizualizácia ekonomických dejov



KIS - FRI 21

12



Vizualizácia spoločenských dejov

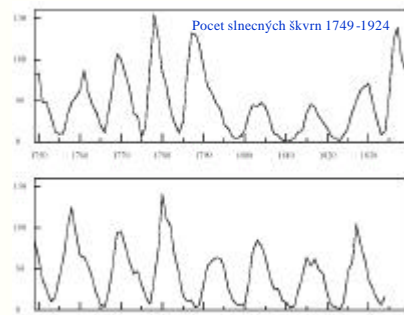


KIS - FRI Z

13



Vizualizácia prírodných dejov

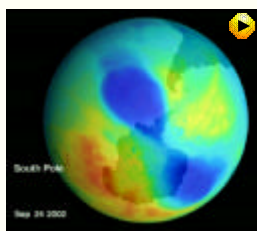


KIS - FRI Z

14



Vizualizácia prírodných dejov



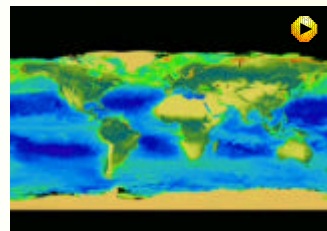
KIS - FRI Z

15



Výhoda vizualizácie

Možnosť súčasného vnímania veľkého počtu hodnôt deja



KIS - FRI Z

16



Nevýhoda vizualizácie

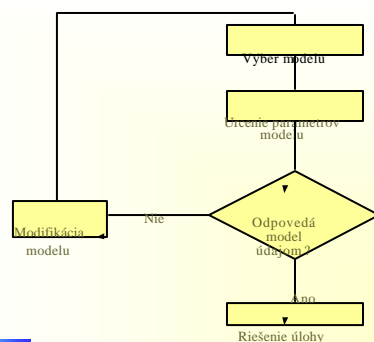
- Možnosť subjektívnej interpretácie deja
- Nemožnosť automatického vyhľadávania zákonitostí vo veľkom súbore údajov
- Možnosť nenájdenia jednoduchých zákonitostí kvôli veľkému počtu hodnôt deja

KIS - FRI Z

17



Postup pri analýze procesov



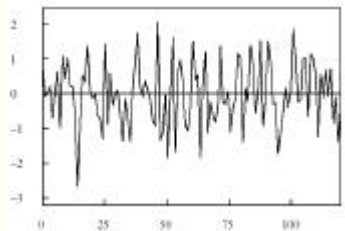
KIS - FRI Z

18



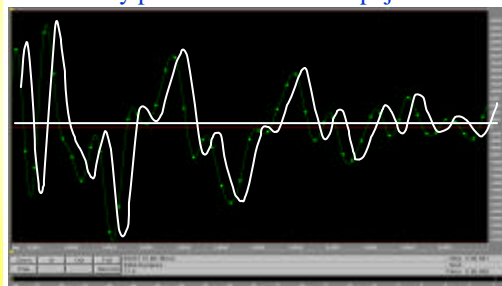
Biely šum

Proces bez vnútorných zákonitostí



Poznámka

Konečný počet meraní versus spojitá čiara



Volba modelu

Lineárne versus nelineárne modely procesov

$$k(\text{proc1} + \text{proc2}) \stackrel{?}{=} k \text{ proc1} + k \text{ proc2}$$

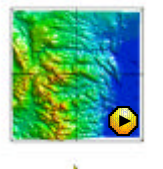
Nelineárne modely procesov:

- rozhodovacie stromy
- neurónové siete



Volba modelu

Transformácia procesu – volba rôznych pohľadov na proces



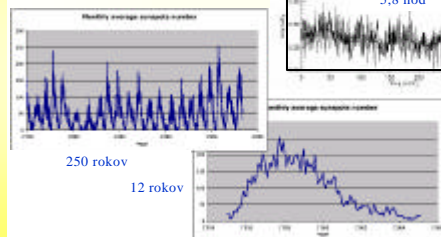
Volba modelu

Rovnaké triedy modelov môžeme používať pre rôzne časové merítka, ako aj rôznu podstatu dejov (fyzikálnu, ekonomickú, ...)



Volba modelu

Volba časového merítka môže ovplyvniť výber modelu





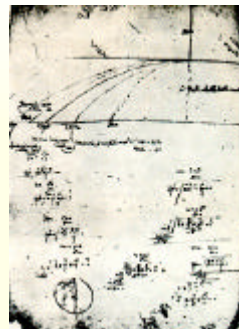
Preco analyzovat proces?

1. Môže to pomôcť pri odhalovaní zákonov, ktorými sa dej riadi
2. **Kompresia** - proces môžeme popísať menším počtom čísel
3. **Interpolácia** – v procese môžeme odhadnúť chýbajúce hodnoty
4. **Extrapolácia** – v procese môžeme odhadnúť budúce hodnoty
5. **Korelácia** – hľadanie súvislostí medzi procesmi

KIS - FRI ZU



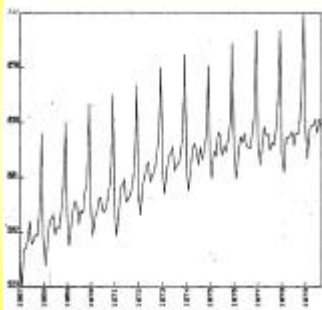
Odhalovanie prírodných zákonov



KIS - FRI ZU



Odhalovanie zákonitostí dejov

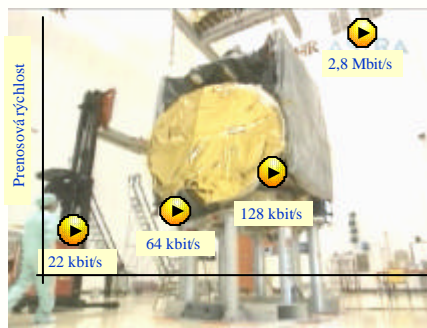


Objem maloobchodného predaja chlapčenského a pánskeho oblečenia v USA
1967-1979

KIS - FRI ZU



Kompresia

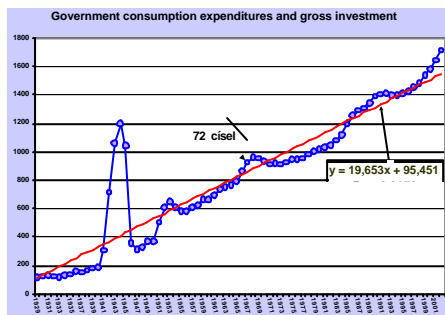


KIS - FRI ZU

28



Kompresia

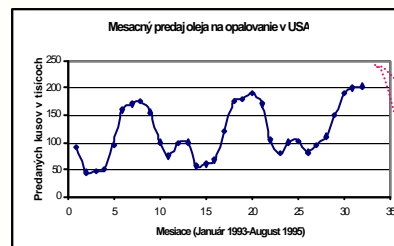


KIS - FRI ZU

29



Extrapolácia

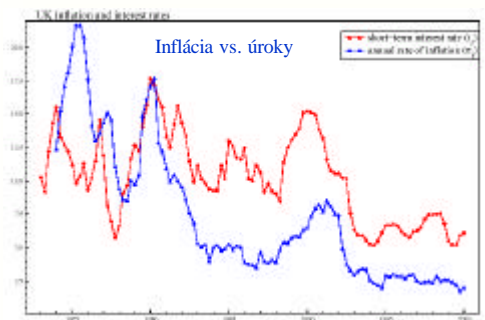


KIS - FRI ZU

30



Súvislosti medzi procesmi



KIS - FRI 21

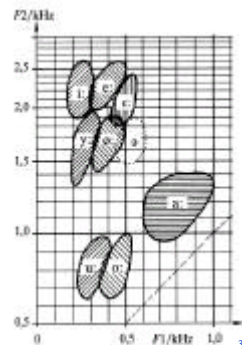
31



Súvislosti medzi procesmi

Zhluková analýza

Rozpoznávanie reci,
obrazu, písma
Urcovanie typických
nákupných košov
Urcovanie portfólia
bankových služieb



KIS - FRI 21

32



Súvislosti medzi procesmi

Zhluková analýza

Rozpoznávanie spamov (príklad 4600 e-mailov)

	George	you	your	hp	free	hpl
spam	0.00	2.26	1.38	0.02	0.52	0.01
Email	1.27	1.27	0.44	0.90	0.07	0.45

	!	our	re	edu	remove
Spam	0.51	0.51	0.13	0.01	0.28
Email	0.11	0.18	0.42	0.29	0.01

Identifikácia osoby
(hlas, otlačok prsta, dühovka)

KIS - FRI 21

33



Data mining



KIS - FRI 21

34



Získavanie znalostí z údajov o dejoch

- + Kompresia
 - + Interpolácia
 - + Extrapolácia
 - + Korelácia
 - + Softvérové techniky
- } **Lineárna analýza procesov**
- = **Informácie o dejoch**
- + **Skúmanie podstaty dejov (fyzikálnej, ...)**
- = **Znalosti o dejoch**

KIS - FRI 21

35



Proces

Akým matematickým objektom
modelovať proces ?

$$f = (3,5; -1,8; -0,1; 1,5; 2,8)$$

V tomto predmete

proces = vektor

KIS - FRI 21

36