

# Forecasting

# Forecasting

Čo je to predpoved'?

- Prognóza budúcich udalostí pre účely
  - plánovania,
  - organizácie a
  - kontroly operačných zdrojov.

# Forecasting

Aké typy predpovedí sa používajú?

- Predpoveď je možné použiť v oblasti  
ekonomickej,  
technologickej,  
**dopytu zákazníkov**

# Kde sa využívajú výstupy z predpovedania?

- Výber a návrh procesov
- Riadenie zásob
- Plánovanie kapacít
- Plánovanie pracovných síl
- Plánovanie a riadenie odbytu, výroby a nákupu

# Postup predpovedania

- 1 Určenie účelu predpovedania
- 2 Výber položiek, ktoré budú predpovedané
- 3 Určenie časového horizontu predpovedania
- 3 Spracovanie časovej série údajov
- 4 Analýza vzoru dopytu
- 5 Výber modelu predpovedania
- 6 Overenie vhodnosti a presnosti vybraného modelu
- 7 Realizácia predpovede
- 8 Sledovanie, či model vyhovuje novým podmienkam v dopyte

# Metódy predpovedania

## Kvalitatívne

- Manažment rozhodnutia
- Delfi technika
- Prieskum trhu
- Historické analógie
- Krivky životného cyklu
- Brainstorming

## Kvantitatívne

- Priame
  - kľzavé priemery
  - exponenciálne vyhladenie
  - regresná analýza
  - dekompozičné metódy
  - sezónne modely
  - Box-Jenkinsove modely
- Nepriame
  - regresná analýza
  - ekonometrické modely
  - input / output modely

# Časový horizont predpovedania

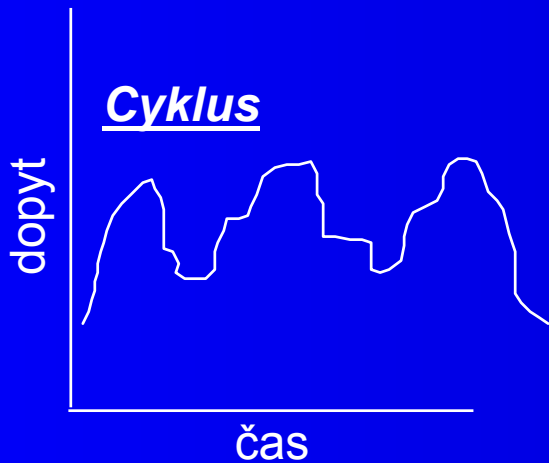
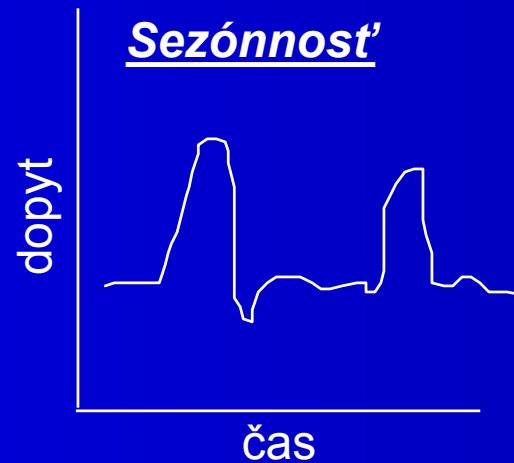
- Krátkodobý

do 1 roka

- Dlhodobý

viac ako 1 rok (strategické plánovanie cieľov,  
výrobkov, trhov)

# Vzory dopytu





# Analýza časových sérií – kvantitatívne metódy predpovedania

- Budúcnosť bude rovnaká ako bola minulosť; teda predpoveď do budúcnosti bude získaná na základe analýzy minulosti.



Spoločný predpoklad všetkých metód pre analýzu časových sérií.

# Kĺzavé priemery

- Priemer z hodnôt skutočného dopytu z posledných  $n$ -periód
- Vyhladzuje, tlmí vplyv náhodných výkyvov
- Používa sa pre konštantný dopyt bez trendu a sezónnosti

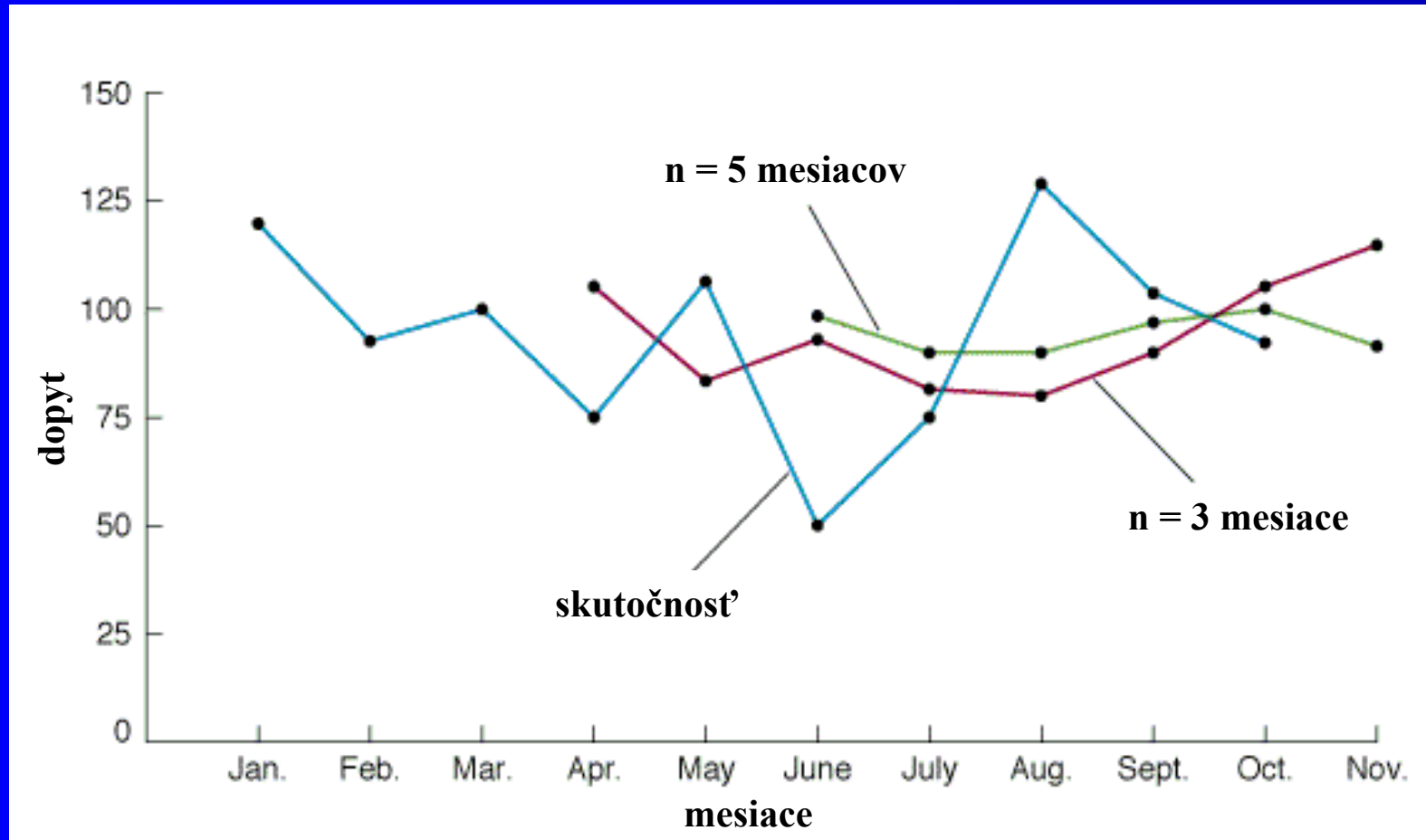
$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

kde:

$n$  = počet periód v kĺzavom priemere

$D_i$  = skutočný dopyt v perióde  $i$

# Efekt vyhladenia náhodných výkyvov



# Vážený kľzavý priemer

- Prispôsobenie kľzavých priemerov – metóda lepšie reaguje na zmeny v dopyte

$$P_n = \sum_{i=1} W_i D_i$$

kde:

$W_i$  = váha i-teho údaju (hodnota medzi 0 a 1)

$$\sum W_i = 1$$

# Exponenciálne vyhladenie

- Najnovšie údaje majú najvyššiu váhu
- Reaguje lepšie na najnovšie zmeny v dopyte ako metóda kĺzavých priemerov
- Často využívaná, presná metóda

$$P_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)P_t$$

kde:

$P_{t+1}$  = predpoveď na nasledujúcu periódu

$D_t$  = skutočný dopyt v poslednej perióde

$P_t$  = predchádzajúca predpoveď

$\alpha$  = vyhladzovacia konštanta  
(hodnota medzi 0 a 1)

# Vplyv vyhladzovacej konštanty

- $0 \leq \alpha \leq 1$
- Ak  $\alpha = 0$ , potom  $P_{t+1} = 0 D_t + 1 P_t = P_t$   
Predpoveď neberie do úvahy najnovšiu hodnotu dopytu
- Ak  $\alpha = 1$ , potom  $P_{t+1} = 1 D_t + 0 P_t = D_t$   
Predpoveď je rovná poslednej hodnote dopytu
- Teda  
Čím vyššia je hodnota  $\alpha$ , tým väčší dôraz je kladený na najnovší vývoj dopytu  
Čím nižšia je hodnota  $\alpha$ , tým väčší dôraz je kladený na historický vývoj dopytu

# Regresná analýza

- Skúma vzťah medzi dvoma alebo viacerými premennými
- Popisuje závislosť závislej premennej od nezávislej premennej
- V prípade predpovedania dopytu:
  - nezávislá premenná – čas
  - závislá premenná – dopyt

# Lineárna regresia

Rovnica priamky:

$$Y = a + bX$$

kde:

$a$  = konštantný člen

$b$  = trendový člen

$X$  = nezávislá premenná (čas)

$Y$  = závislá premenná (predpoveď dopytu na periódu  $x$ )

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$a = \bar{Y} - b \bar{X}$$

kde:

$n$  = počet periód

$x = X - \bar{X}$

$y = Y - \bar{Y}$



# Viacnásobná regresia

Analyzuje vzťah medzi dopytom a dvoma alebo viacerými nezávislými premennými

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_k X_k$$

where,

$\beta_0$  = konštantný člen

$\beta_1, \dots, \beta_k$  = parametre nezávislých premenných

$X_1, \dots, X_k$  = nezávislé premenné

# Presnosť predpovede

- Výber metódy s najmenšou chybou predpovede
- Chyba = Skutočnosť - Predpoveď
  - stredná chyba predpovede (MFE)
  - stredná absolútna chyba (MAD)
  - stredná kvadratická chyba (MSE)
  - stredná absolútna percentuálna chyba (MAPE)

# Chyby predpovedania

- MFE: Hodnotí prípustnosť zvolenej metódy (MFE sa má blížiť 0)
- MAD: Indikuje veľkosť chýb
- MSE: Zdôrazňuje rozsah chýb
- MAPE: Umožňuje porovnanie prognóz pri rôznych údajoch

# Tracking signal (signál chybných predikcií)

- Vypočítava sa v každej perióde
- Porovnáva sa s kontrolnými hranicami (dolná, horná)
- Vyhodnocuje, či zvolený model predpovedania odpovedá novému vývoju dopytu

## Brownov signál:

$$TS_k = \frac{\sum_{t=1}^k e_t}{MAD_k}$$

kde:

$e_t$  = skutočnosť – predpoveď

$MAD_k$  – vyhladená stredná absolútna chyba

## Triggov signál:

$$SIG_k = \frac{SAD_k}{MAD_k}$$

kde:

$SAD_k$  – vyhladená priemerná chyba

$MAD_k$  – vyhladená stredná absolútna chyba