

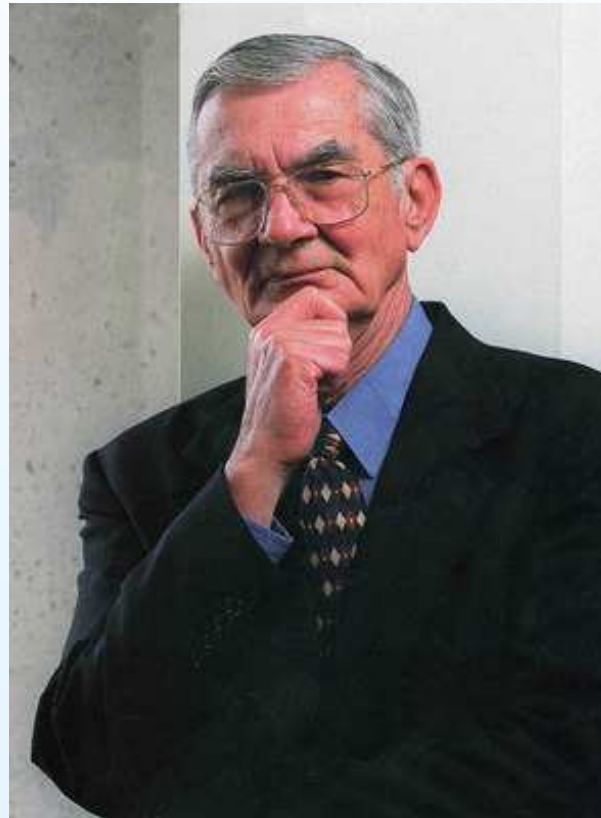
# *Modelovanie nového produktu na trhu: Bassov model*

Beáta Stehlíková

Cvičenia z časových radov, FMFI UK

# Úvod

- **Frank Bass** (1926-2006) - priekopník matematických modelov v marketingu



<http://marketingscience.info/professor-frank-bass-1926-2006>

# Úvod

---

F. Bass, **A New Product Growth for Model Consumer Durables**, Management Science, Vol. 15 (January 1969)

- Matematický model pre zavedenie nového produktu na trh, predikcie tržieb
- Jeden z desiatich článkov vo výbere *Top 10 Most Influential Papers published in the 50-year history of Management Science* (2004)
- Nielen tovary dlhodobej spotreby

# Úvod

---

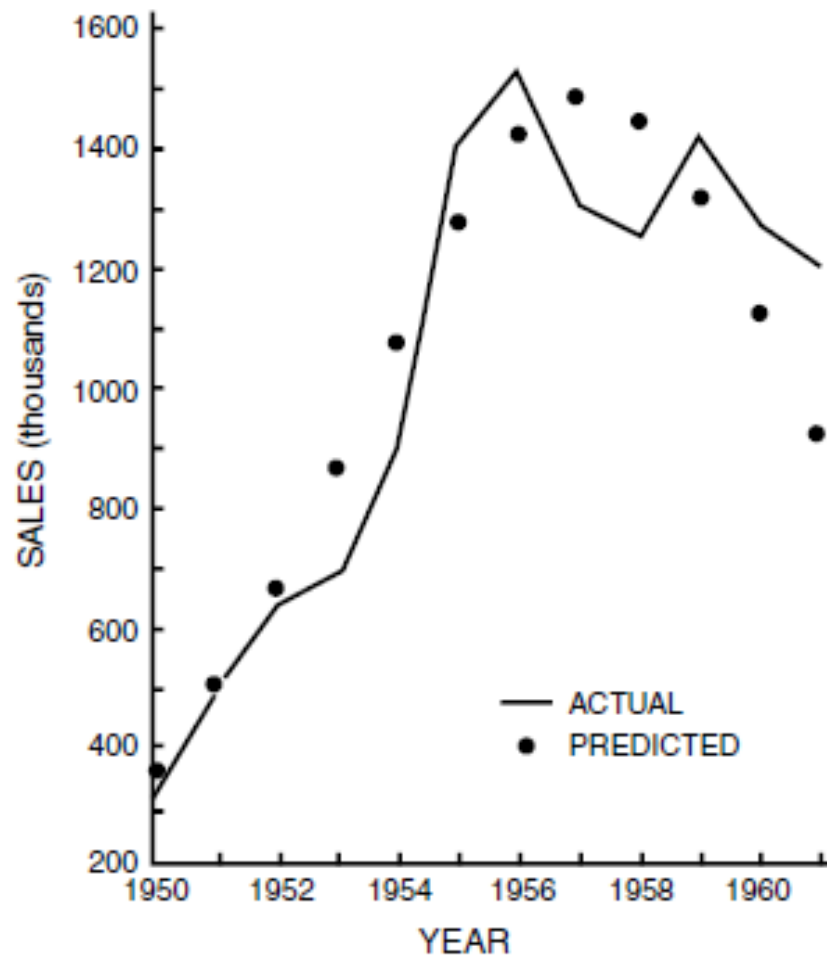
- Z neskoršieho komentáru Franka Bassa k svojmu článku:  
Perhaps the first thing to notice... is the title. It contains a typo. The correct title should be *A New Product Growth Model for Consumer Durables*. I suppose that I was so excited about having the paper accepted for publication that I failed to carefully proofread the galley proofs.

F. Bass: **Comments on "A New Product Growth for Model Consumer Durables"**, *Management Science* 50 (2004), 1833-1840

# Úvod

- Aplikácia: tovary dlhodobej spotreby:

**Figure 8 Actual Sales and Sales Predicted by Model (Clothes Dryers)**



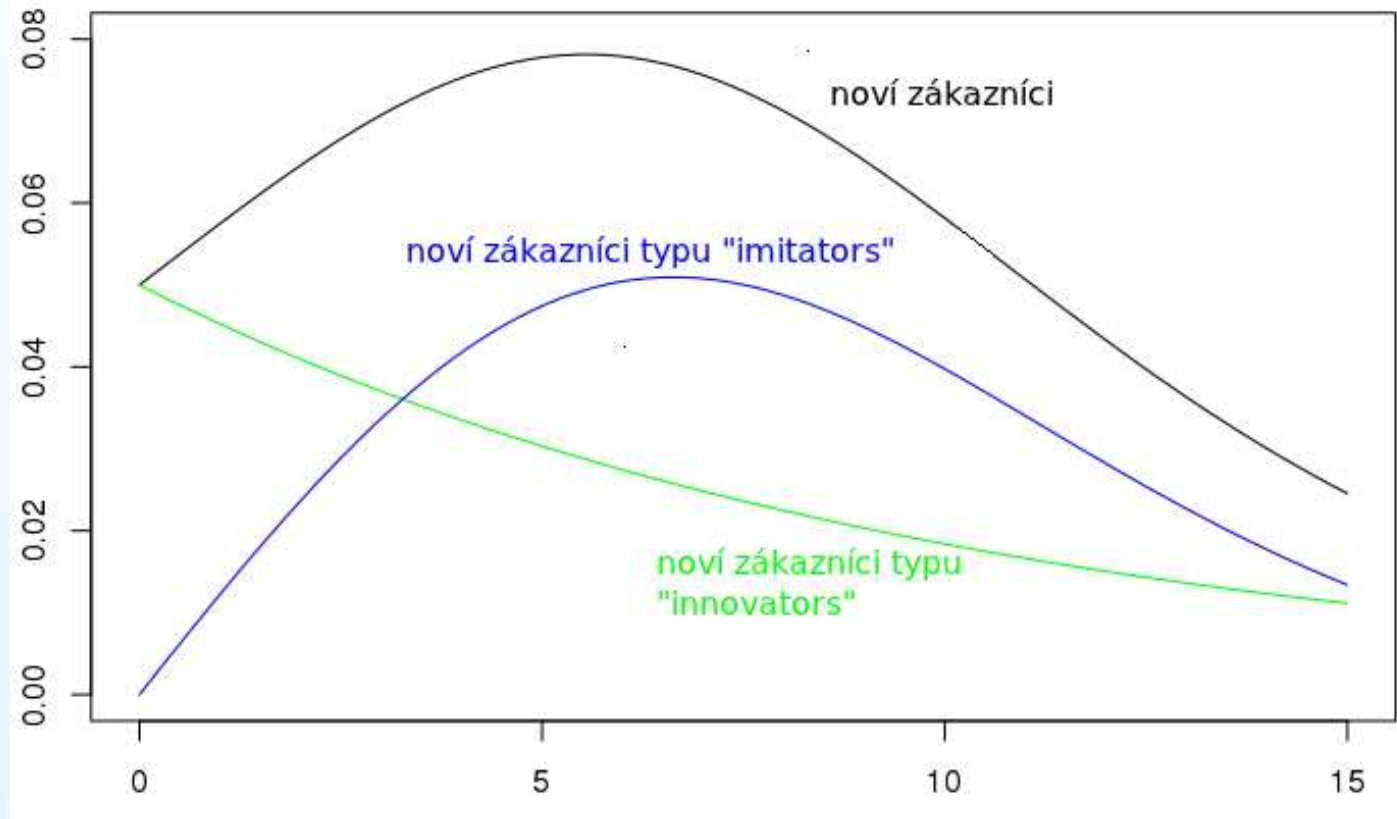
# Základná myšlienka modelu

---

- Dva typy zákazníkov:
  - "innovators" - tovar si kúpia na základe informácií o novom produkte, reklamy, ...
  - "imitators" - rozhodujú sa podľa skúseností iných užívateľov, ich hodnotenia, ...

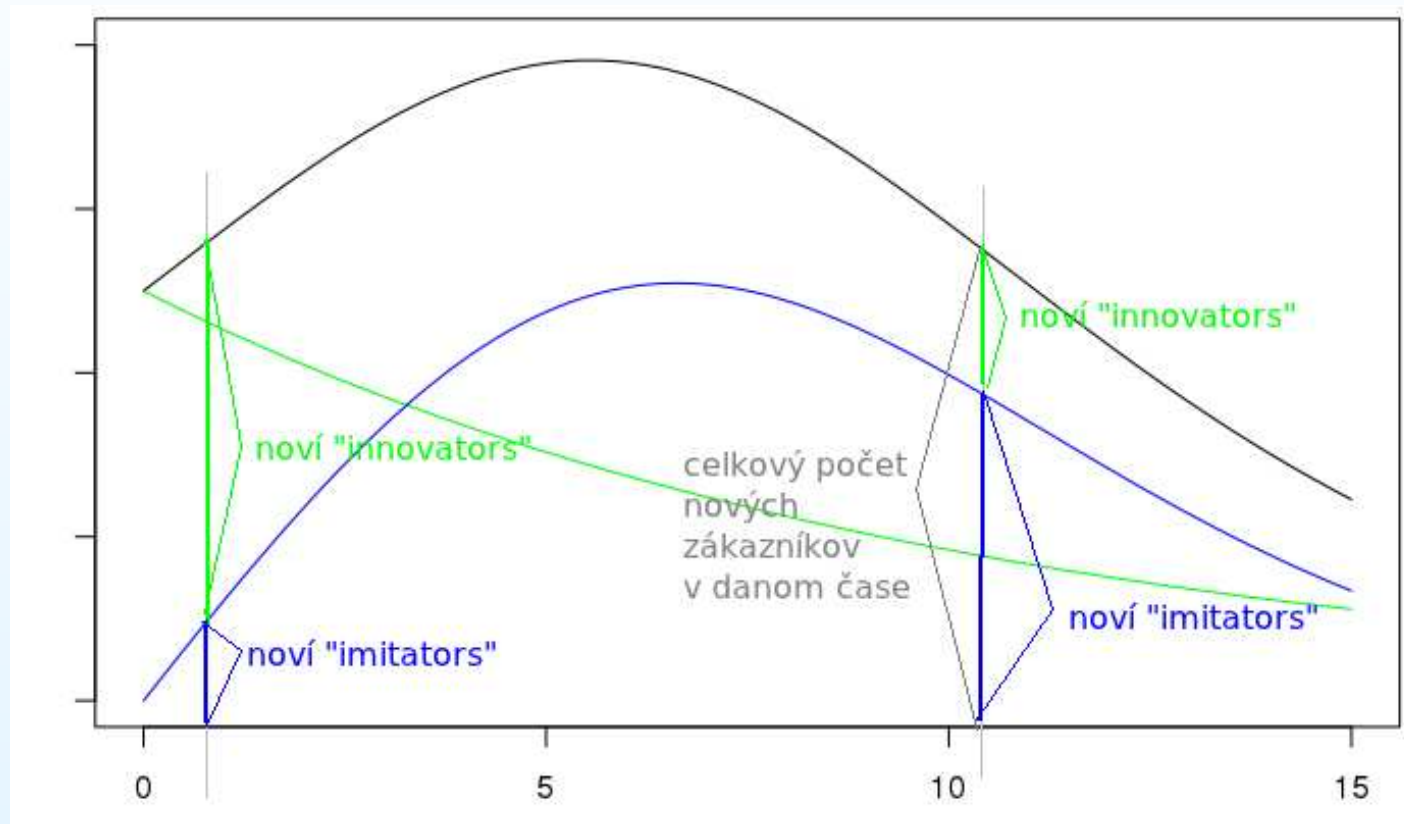
# Základná myšlienka modelu

- Noví zákazníci:



# Základná myšlienka modelu

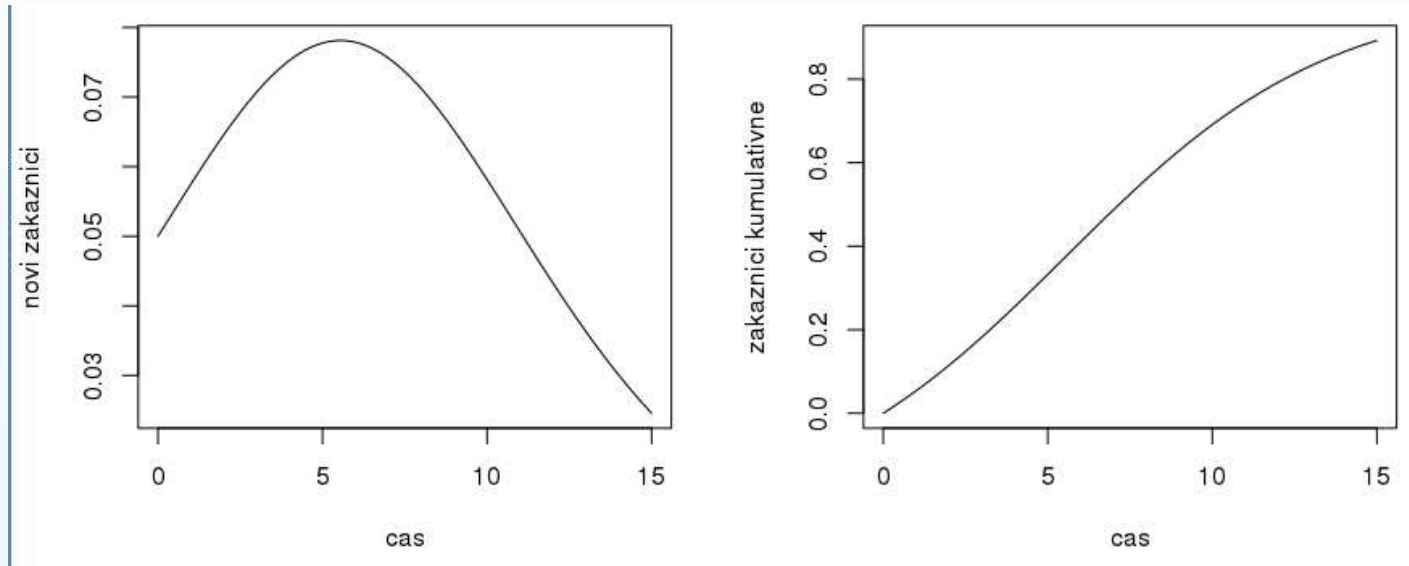
- Noví zákazníci:





# Základná myšlienka modelu

- Celkový počet ľudí, ktorí daný produkt používajú:



- Čo nás zaujíma:
  - tržby: v jednotlivých časoch a celkovo
  - kedy budú tržby maximálne

# Odvozenie modelu

- $f(t)$  = podiel ľudí z celkového objemu trhu, ktorí si produkt zakúpili "v čase  $t$ "
- $F(t)$  = podiel ľudí z celkového objemu trhu, ktorí si produkt zakúpili do času  $t$ , platí  $F'(t) = f(t)$
- Základ modelu: *Pravdepodobnosť toho, že si človek kúpi produkt v čase  $t$  za predpokladu, že si ho doteraz nekúpil, je lineárnou funkciou  $F(t)$ , teda  $p + qF(t)$*
- Parametre:
  - $p$  vyjadruje vplyv skupiny "innovators"
  - $q$  vyjadruje vplyv skupiny "imitators"
- Teda: obyčajná diferenciálna rovnica pre  $F(t)$ , pričom  $F(0) = 0$ :

$$\frac{f(t)}{1 - F(t)} = p + qF(t) \Rightarrow \frac{F'(t)}{1 - F(t)} = p + qF(t)$$

# Odvozenie modelu

- ODR  $\rightarrow$  separácia premenných

$$\frac{dF}{(1-F)(p+qF)} = dt \Rightarrow F(t) = \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p}e^{-(p+q)t}}$$

- Príslušná funkcia  $f(t) = F'(t)$ :

$$f(t) = \frac{(p+q)^2 e^{-(p+q)t}}{p \left[ 1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t} \right]^2}$$

- Maximum funkcie  $f$ , voľne povedané: čas s najvyšším počtom predaných výrobkov:

$$t_{peak} = \frac{\log(q/p)}{p+q}$$

# Hodnoty parametrov

---

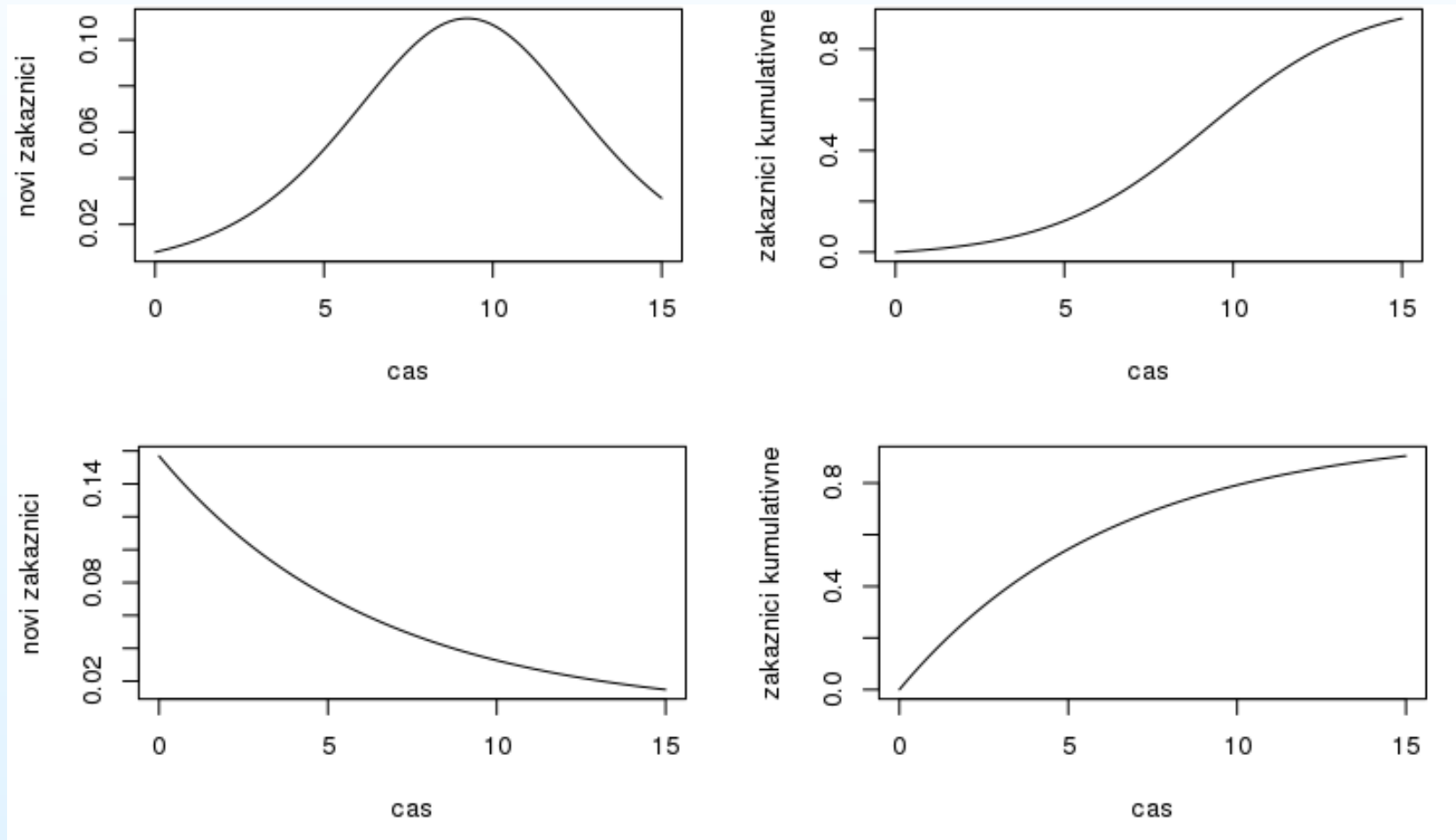
- Pripomeňme si:
  - $p$  zodpovedá skupine "innovators"
  - $q$  zodpovedá skupine "imitators"
- Príklady odhadnutých parametrov:

tovar	parameter $p$	parameter $q$
mobil	0.008	0.421
CD prehrávač	0.157	0.000
mikrovlnka	0.002	0.357
...	...	...
"priemerný produkt"	0.003	0.380

G. L. Lilien, A. Rangaswamy: **Marketing Engineering**. DecisionPro, 2004

# Hodnoty parametrov

- Porovnanie rôznych tovarov - pre mobil a CD prehrávač:



# Hodnoty parametrov

---

- Užitočné pri novom produkte (nie sú historické dáta) - tzv. **analogous product estimates**; napr. satelitné vysielanie DIRECTV, popisované v článku:

F. Bass: **Comments on "A New Product Growth for Model Consumer Durables"**, Management Science 50 (2004), 1833-1840

# Výpočet v R-ku

---

- Budeme fitovať počet zákazníkov, resp. tržby ako funkciu času
- Nelineárna závislosť → použijeme nelineárnu metódu najmenších štvorcov, v R-ku funkcia `nls`
- Vo forme webstránky - link na stránke cvičení