

Statisztika

Politológus képzés

Daróczi Gergely

Politológia Tanszék

2012. május 8.



PÁZMÁNY PÉTER
KATOLIKUS EGYETEM
Bölcsészettudományi Kar

- 1 Mintaválasztás (ismétlés)
- 2 A változók közötti kapcsolatról
- 3 Korreláció
 - Elméleti háttér
 - Gyakorlat
 - A korrelációs együtttható korlátairól
 - Gyakorlat
- 4 Keresztábla
 - Elméleti háttér
 - Simpson paradoxon
- 5 Standardizálás és dekompozíció
- 6 Grafikonok

A mintaválasztás

Valószínűségi vs. nem-valószínűségi mintavétel

| | Nő | Férfi | Σ |
|---------------------|----|-------|----------|
| Elméleti matematika | 10 | 10 | 20 |
| Környezettudomány | 40 | 10 | 50 |
| Rendezvényszervező | 10 | 20 | 30 |
| Σ | 60 | 40 | 100 |

Kutatás egy általános iskolában

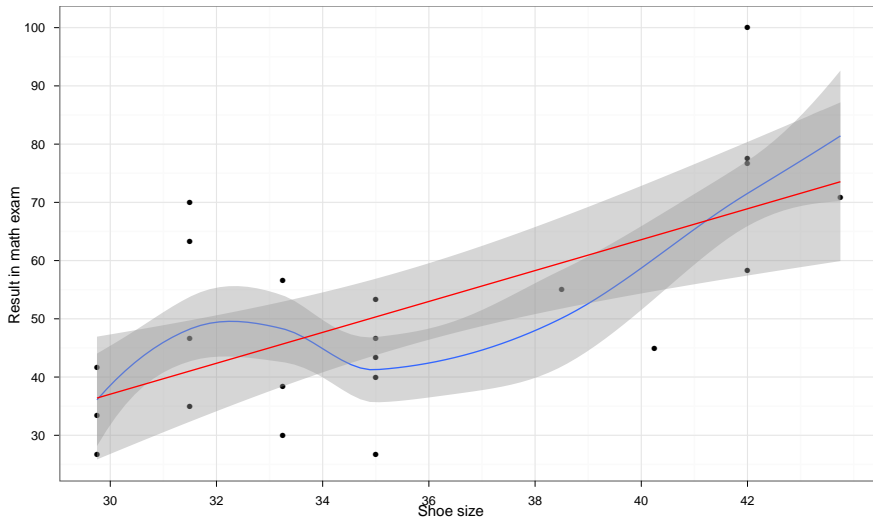
Okos diákok nagy cipőben (példa)

Egy mini-kutatást végeztünk a diákok cipőmérete és matematika felkészültségéről. A következő eredményeket kaptuk:

| | Cipőméret | Matematika eredmény |
|----|-----------|---------------------|
| 1 | 29.75 | 26.67 |
| 2 | 29.75 | 33.33 |
| 3 | 29.75 | 41.67 |
| 4 | 31.50 | 35.00 |
| 5 | 31.50 | 46.67 |
| 6 | 31.50 | 63.33 |
| 7 | 31.50 | 70.00 |
| 8 | 33.25 | 30.00 |
| 9 | 33.25 | 38.33 |
| 10 | 33.25 | 56.67 |
| 11 | 35.00 | 26.67 |
| 12 | 35.00 | 40.00 |
| 13 | 35.00 | 43.33 |
| 14 | 35.00 | 46.67 |
| 15 | 35.00 | 53.33 |
| 16 | 38.50 | 55.00 |
| 17 | 40.25 | 45.00 |
| 18 | 42.00 | 58.33 |
| 19 | 42.00 | 76.67 |
| 20 | 42.00 | 77.50 |
| 21 | 42.00 | 100.00 |
| 22 | 43.75 | 70.83 |

Kutatás egy általános iskolában

Okos diákok nagy cipőben (példa)



Kutatás egy általános iskolában

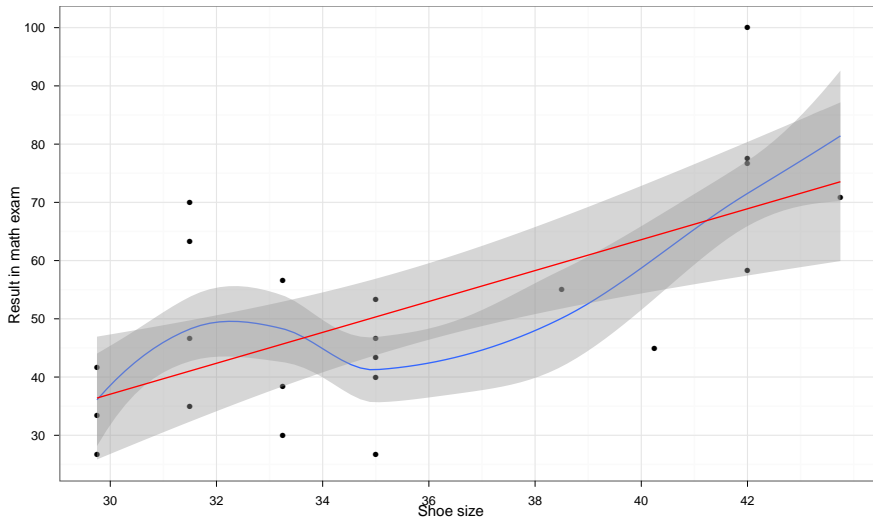
Okos diákok nagy cipőben (példa)

Egy mini-kutatást végeztünk a diákok cipőmérete, matematika felkészültségéről és **életkoráról**. A következő eredményeket kaptuk:

| | Cipőméret | Matematika eredmény | Age |
|----|-----------|---------------------|-----|
| 1 | 29.75 | 26.67 | 3 |
| 2 | 29.75 | 33.33 | 7 |
| 3 | 29.75 | 41.67 | 5 |
| 4 | 31.50 | 35.00 | 8 |
| 5 | 31.50 | 46.67 | 10 |
| 6 | 31.50 | 63.33 | 11 |
| 7 | 31.50 | 70.00 | 12 |
| 8 | 33.25 | 30.00 | 7 |
| 9 | 33.25 | 38.33 | 7 |
| 10 | 33.25 | 56.67 | 12 |
| 11 | 35.00 | 26.67 | 6 |
| 12 | 35.00 | 40.00 | 8 |
| 13 | 35.00 | 43.33 | 6 |
| 14 | 35.00 | 46.67 | 10 |
| 15 | 35.00 | 53.33 | 11 |
| 16 | 38.50 | 55.00 | 9 |
| 17 | 40.25 | 45.00 | 9 |
| 18 | 42.00 | 58.33 | 9 |
| 19 | 42.00 | 76.67 | 16 |
| 20 | 42.00 | 77.50 | 18 |
| 21 | 42.00 | 100.00 | 19 |
| 22 | 43.75 | 70.83 | 14 |

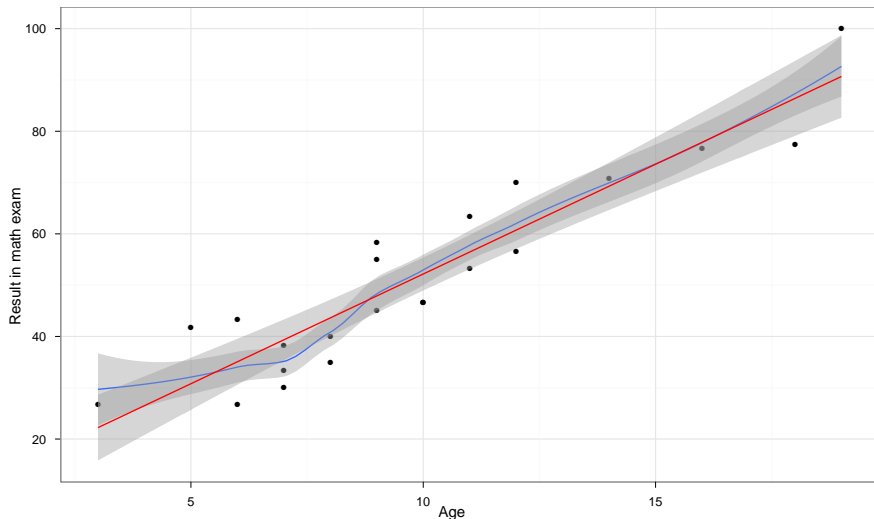
Kutatás egy általános iskolában

Okos diákok nagy cipőben (példa)



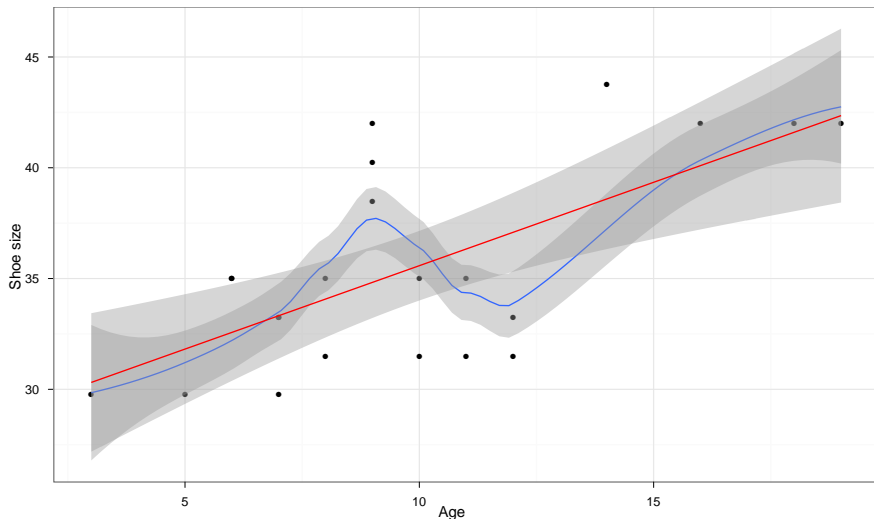
Kutatás egy általános iskolában

Okos diákok nagy cipőben (példa)



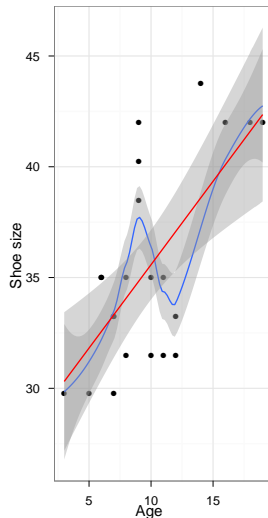
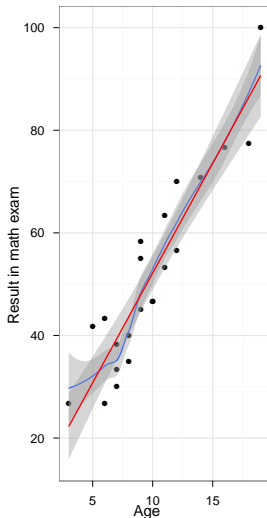
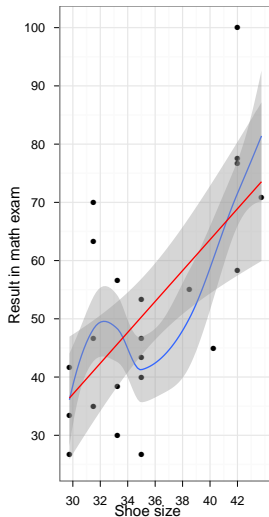
Kutatás egy általános iskolában

Okos diákok nagy cipőben (példa)



Kutatás egy általános iskolában

Okos diákok nagy cipőben (példa)

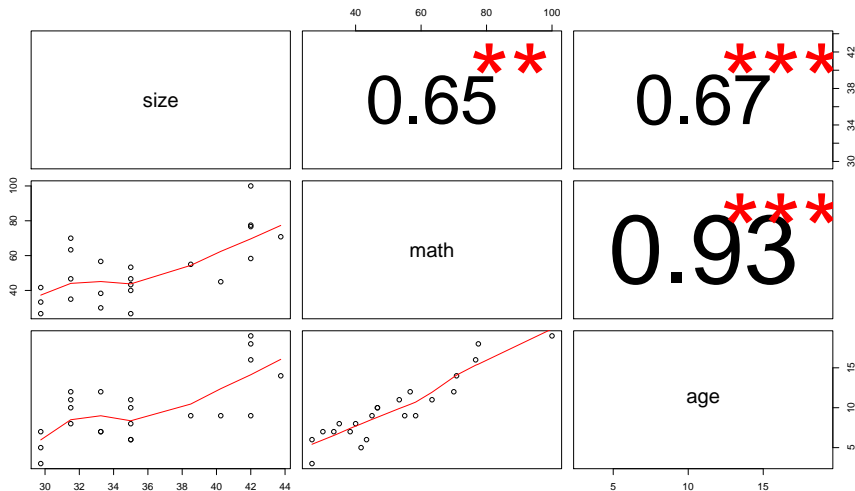


Okos diákok nagy cipőben (példa)



Kutatás egy általános iskolában

Okos diákok nagy cipőben (példa)



Parciális korreláció:

$$r_{matek, cipo \cdot kor} = 0.11$$

$$r_{matek, kor \cdot cipo} = 0.87$$

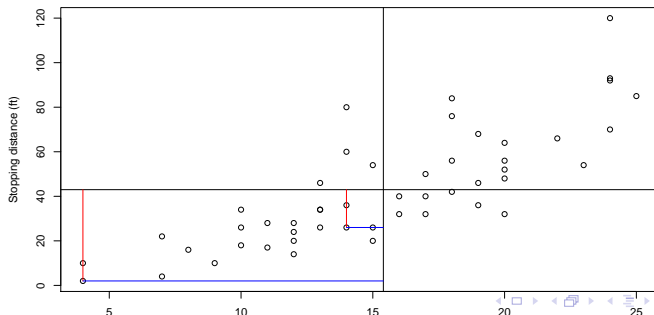
$$r_{cipo, kor \cdot matek} = 0.22$$

x és y változók *együttes* szórása:

$$COV(xy) = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$$

$$\text{emlkeztet : } \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

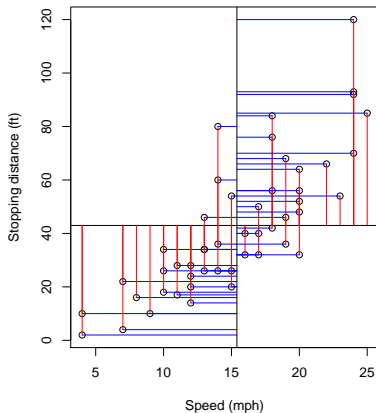
Ezekiel, M. (1930) *Methods of Correlation Analysis*. Wiley.



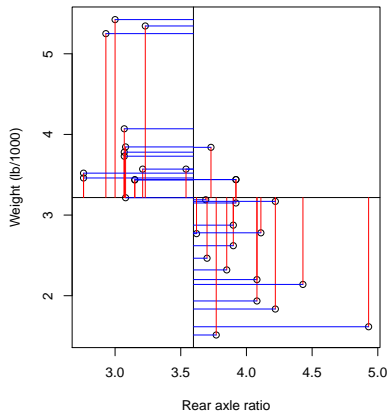
Elméleti háttér

Kovariancia

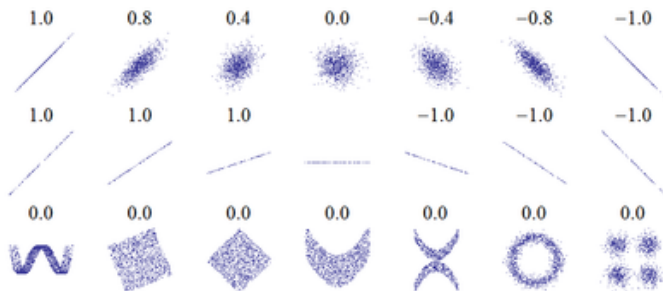
Ezekiel, M. (1930):
Methods of Correlation Analysis



Henderson & Velleman (1981):
Building multiple regression models interactively



$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)s_x s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$



$$\hat{r}_{XY \cdot Z} = \frac{N \sum_{i=1}^N r_{X,i} r_{Y,i} - \sum_{i=1}^N r_{X,i} \sum_{i=1}^N r_{Y,i}}{\sqrt{N \sum_{i=1}^N r_{X,i}^2 - \left(\sum_{i=1}^N r_{X,i} \right)^2} \sqrt{N \sum_{i=1}^N r_{Y,i}^2 - \left(\sum_{i=1}^N r_{Y,i} \right)^2}}$$

három változó esetén:

$$\hat{r}_{XY \cdot Z} = \frac{r_{XY} - r_{XZ} r_{YZ}}{\sqrt{(1 - r_{XZ}^2)(1 - r_{YZ}^2)}}$$

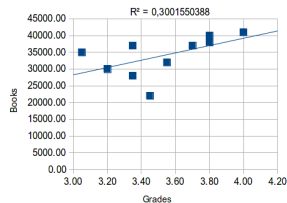
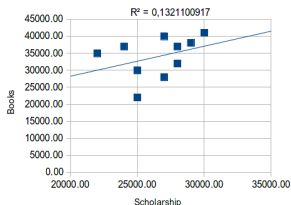
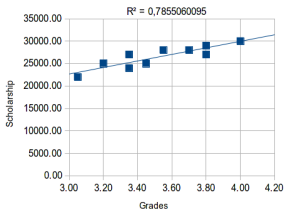
- 1 Mit takar a korreláció és parciális korreláció kifejezés?
- 2 Határozza meg a korrelációs együtthatót az alábbi változó-párok esetében!
- 3 Mennyiben különbözik a parciális korreláció értéke?

| Érdemjegy (átlag) | Ösztöndíj (HUF) | Kiadás könyvekre (HUF) |
|-------------------|-----------------|------------------------|
| 3.05 | 22000 | 3500 |
| 3.2 | 25000 | 3000 |
| 3.35 | 27000 | 2800 |
| 3.35 | 24000 | 3700 |
| 3.45 | 25000 | 2200 |
| 3.55 | 28000 | 3200 |
| 3.7 | 28000 | 3700 |
| 45 | 30000 | 4100 |
| 3.8 | 27000 | 4000 |
| 3.8 | 29000 | 3800 |

Gyakorlat

Megoldás

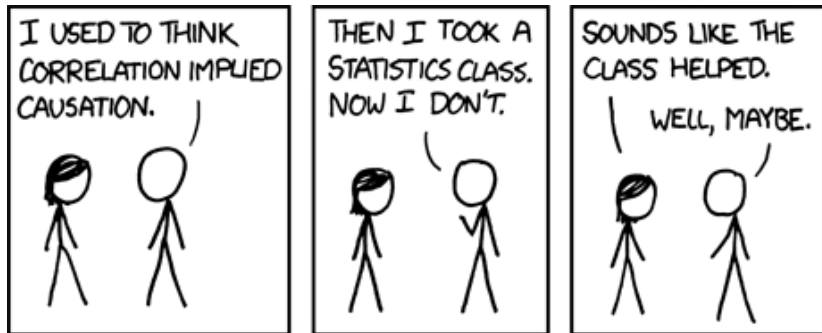
| | | | | $x_i - \bar{x}$ | | | | $(x_i - \bar{x})^2$ | | | | $(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ | | | | |
|--|--------|-------------|----------|-----------------|-------------|-----------|----------|---------------------|------------|------------|--------------|----------------------------------|-------------|------|--|--|
| | Grade | Scholarship | Books | Grade | Scholarship | Books | Grade | Scholarship | Books | | Grade-sch | Sch-books | Grade-books | | | |
| | 3.05 | 22000.00 | 35000.00 | -0.48 | -4500.00 | 1000.00 | 0.225625 | 20250000 | 1000000 | | 2137.5 | -4500000 | -475 | | | |
| | 3.20 | 25000.00 | 30000.00 | -0.33 | -1500.00 | -4000.00 | 0.105625 | 2250000 | 16000000 | | 487.5 | 6000000 | 1300 | | | |
| | 3.35 | 27000.00 | 28000.00 | -0.18 | 500.00 | -6000.00 | 0.030625 | 250000 | 36000000 | | -87.5 | -3000000 | 1050 | | | |
| | 3.35 | 24000.00 | 37000.00 | -0.18 | -2500.00 | 3000.00 | 0.030625 | 6250000 | 9000000 | | 437.5 | -7500000 | -525 | | | |
| | 3.45 | 25000.00 | 22000.00 | -0.07 | -1500.00 | -12000.00 | 0.005625 | 2250000 | 144000000 | | 112.5 | 18000000 | 900 | | | |
| | 3.55 | 28000.00 | 32000.00 | 0.02 | 1500.00 | -2000.00 | 0.000625 | 2250000 | 4000000 | | 37.5 | -3000000 | -50 | | | |
| | 3.70 | 28000.00 | 37000.00 | 0.18 | 1500.00 | 3000.00 | 0.030625 | 2250000 | 9000000 | | 262.5 | 4500000 | 525 | | | |
| | 4.00 | 30000.00 | 41000.00 | 0.48 | 3500.00 | 7000.00 | 0.225625 | 12250000 | 49000000 | | 1662.5 | 24500000 | 3325 | | | |
| | 3.80 | 27000.00 | 40000.00 | 0.28 | 500.00 | 6000.00 | 0.075625 | 250000 | 36000000 | | 137.5 | 3000000 | 1650 | | | |
| | 3.80 | 29000.00 | 38000.00 | 0.28 | 2500.00 | 4000.00 | 0.075625 | 6250000 | 16000000 | | 687.5 | 10000000 | 1100 | | | |
| | Min | 3.05 | 22000.00 | | | | Sum | 0.80625 | 54500000 | 320000000 | | 5875 | 48000000 | 8800 | | |
| | Max | 4.00 | 30000.00 | | | | St. dev. | 0.29930475 | 2460.80384 | 5962.84794 | r | 0.89 | 0.36 | 0.55 | | |
| | Range | 0.95 | 8000.00 | | | | | | | | r^2 | 0.79 | 0.13 | 0.30 | | |
| | Mean | 3.53 | 26500.00 | | | | | | | | partial corr | 0.96 | -0.24 | 0.46 | | |
| | Median | 3.50 | 27000.00 | | | | | | | | | | | | | |



- Korreláció és linearitás
- Korreláció és kauzalitás
- Lazarsfeld paradigma

A korrelációs együtttható korlátairól

Correlation does not imply causation!



Forrás: <http://xkcd.com/552>

A korrelációs együtttható korlátairól

Correlation does not imply causation! - Elméleti háttér

Arisztotelész: logika, szillogizmus – if $(A \rightarrow B) \& (B \rightarrow C) \Rightarrow A \rightarrow C$

David Hume: szkepticizmus

- „only correlation can actually be perceived [not causality]”
- I. holnap vajon felkel a nap?
- I. „If I see a billiard ball moving towards another, on a smooth table, I can easily conceive to stop upon contact.”

Popper: falszifikáció

Pearl, J. - *Causality: Models, Reasoning, and Inference*, Cambridge University Press, 2000

Stouffer: *The American Soldier*

Soldiers in branches with higher promotion rates are happier than soldiers in branches with lower rates of promotion.

Stouffer: *The American Soldier*

H_0 : Soldiers in branches with higher promotion rates are happier than soldiers in branches with lower rates of promotion. **Ámde:**

„Soldiers in branches with higher promotion rates were more pessimistic about their own chances of being promoted than soldiers in branches with lower rates of promotion.”

Stouffer: *The American Soldier*

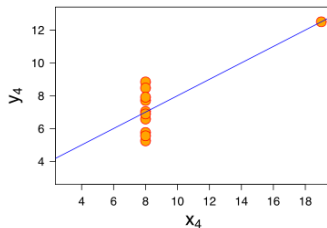
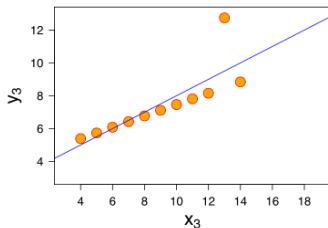
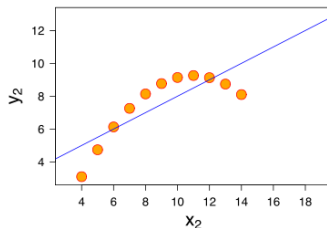
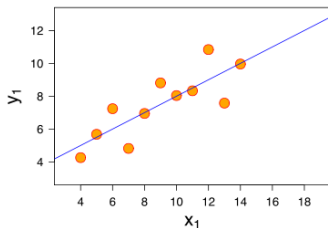
H_0 : Soldiers in branches with higher promotion rates are happier than soldiers in branches with lower rates of promotion. **Ámde:**

„Soldiers in branches with higher promotion rates were more pessimistic about their own chances of being promoted than soldiers in branches with lower rates of promotion.”

Kulcsszavak: **referencia csoport, relatív depriváció**

A korrelációs együttható korlátairól

Linearitás

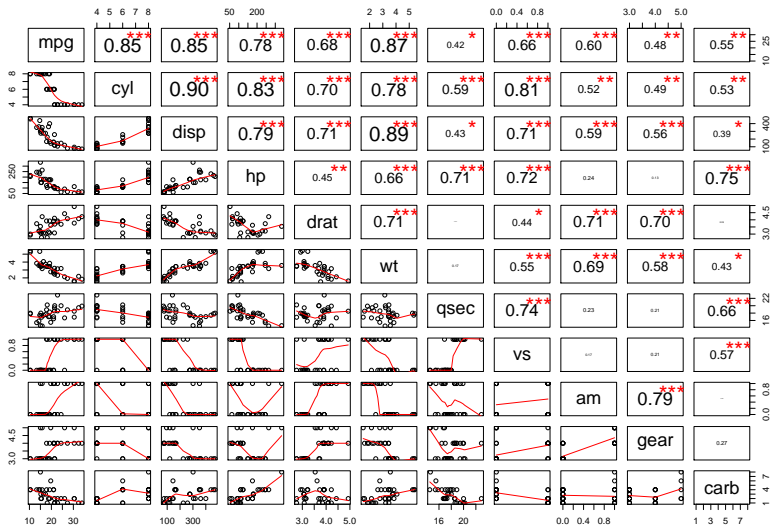


Forrás: Anscombe, F. J. (1973) Graphs in statistical analysis. *American Statistician*, 27, 17–21.

The data was extracted from the 1974 Motor Trend US magazine, and comprises fuel consumption and 10 aspects of automobile design and performance for 32 automobiles (1973-74 models).

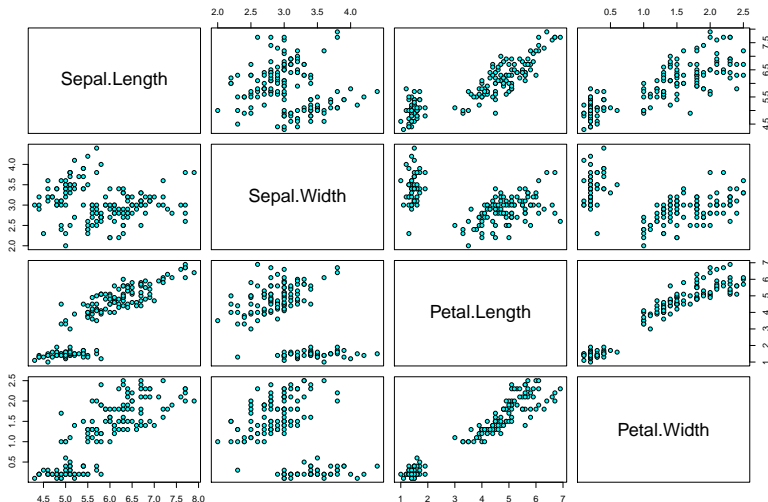
- mpg: Miles/(US) gallon
- cyl: Number of cylinders
- disp: Displacement (cu.in.)
- hp: Gross horsepower
- drat: Rear axle ratio
- wt: Weight (lb/1000)
- qsec: 1/4 mile time
- vs: V/S
- am: Transmission (0 = automatic, 1 = manual)
- gear: Number of forward gears
- carb: Number of carburetors

Source: Henderson and Velleman (1981), Building multiple regression models interactively. *Biometrics*, 37, 391-411.



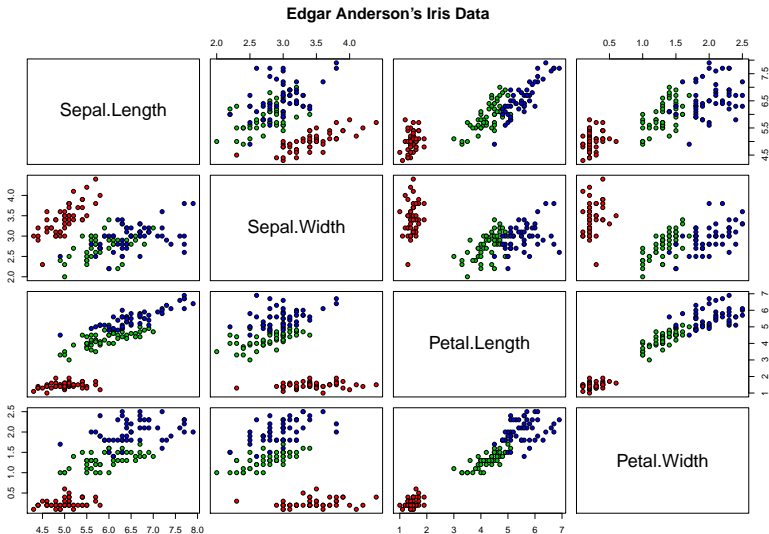
Henderson and Velleman (1981), Building multiple regression models interactively. *Biometrics*, 37, 391-411

Edgar Anderson's Iris Data



Anderson, Edgar (1935). The irises of the Gaspe Peninsula, *Bulletin of the American Iris Society*, 59, 2-5.

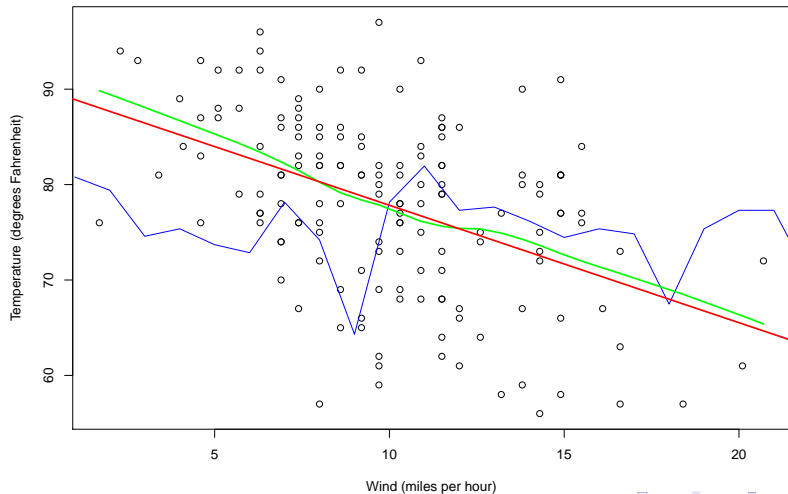
Gyakorlat #2



Anderson, Edgar (1935). The irises of the Gaspe Peninsula, *Bulletin of the American Iris Society*, 59, 2-5.

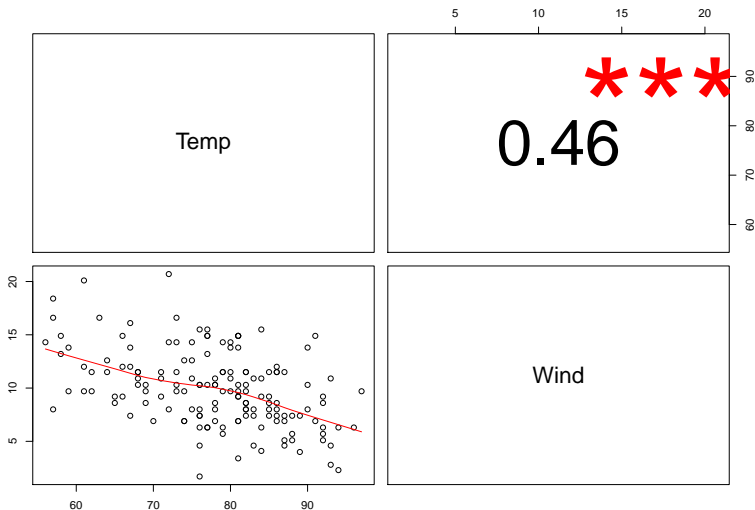
Gyakorlat #3

Valós asszociáció?



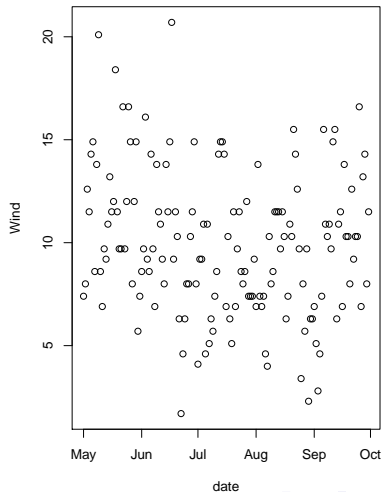
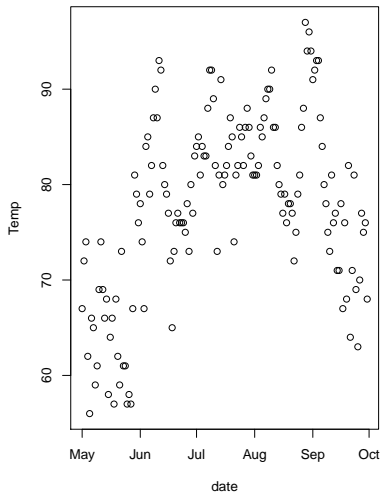
Gyakorlat #3

Valós asszociáció?



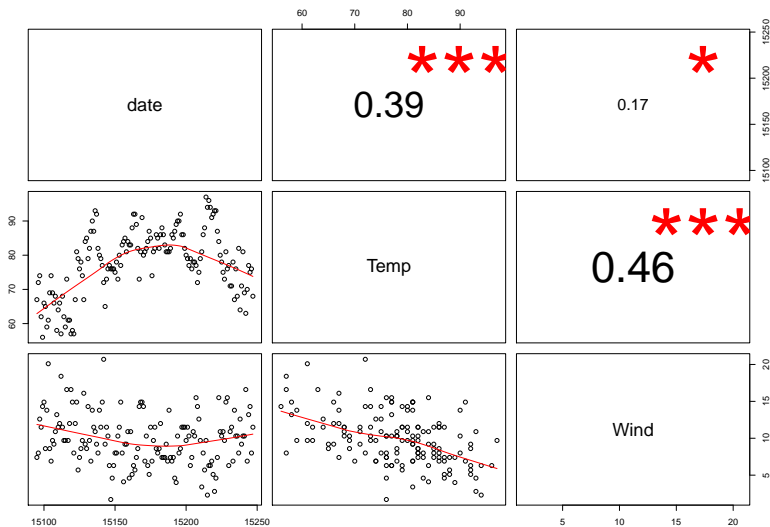
Gyakorlat #3

Valós asszociáció?



Gyakorlat #3

Valós asszociáció?



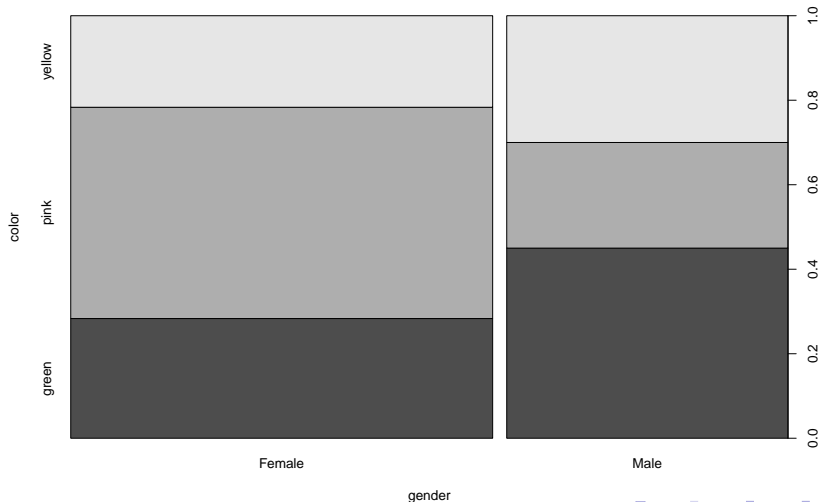
Keresztábra

Alacsony mérési szintű (kvalitatív) változók

| ID | nem | kedvenc szín |
|-----|--------|--------------|
| 1 | Female | pink |
| 2 | Female | pink |
| 3 | Female | pink |
| 4 | Female | pink |
| 5 | Female | pink |
| 6 | Female | pink |
| ... | | |
| 95 | Male | yellow |
| 96 | Male | yellow |
| 97 | Male | yellow |
| 98 | Male | yellow |
| 99 | Male | yellow |
| 100 | Male | yellow |

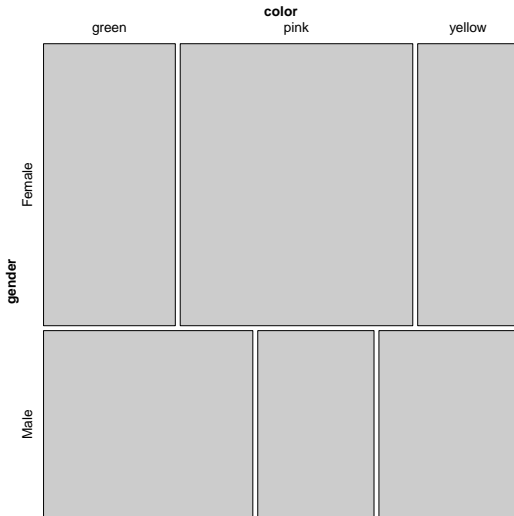
Keresztábra

Alacsony mérési szintű (kvalitatív) változók



Keresztábra

Alacsony mérési szintű (kvalitatív) változók



Keresztábra

Alacsony mérési szintű (kvalitatív) változók

| | zöld | piros | sárga |
|---------|------|-------|-------|
| nők | 17 | 30 | 13 |
| férfiak | 18 | 10 | 12 |

Keresztábra

Alacsony mérési szintű (kvalitatív) változók

| | zöld | piros | sárga | |
|---------|-----------|-------|-------|-----------|
| nők | 17 | 30 | 13 | Marginals |
| férfiak | 18 | 10 | 12 | |
| | Marginals | | | N |

Keresztábra

Alacsony mérési szintű (kvalitatív) változók

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 17 | 30 | 13 | 60 |
| férfiak | 18 | 10 | 12 | 40 |
| Σ | 35 | 40 | 25 | 100 |

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 17 | 30 | 13 | 60 |
| férfiak | 18 | 10 | 12 | 40 |
| Σ | 35 | 40 | 25 | 100 |

1. táblázat. Tapasztalt értékek

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 17 % | 30 % | 13 % | 60 % |
| férfiak | 18 % | 10 % | 12 % | 40 % |
| Σ | 35 % | 40 % | 25 % | 100 % |

2. táblázat. Teljes százalék

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 17 | 30 | 13 | 60 |
| férfiak | 18 | 10 | 12 | 40 |
| Σ | 35 | 40 | 25 | 100 |

3. táblázat. Tapasztalt értékek

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|--------|-------|--------|----------|
| nők | 28.3 % | 50 % | 21.7 % | 100 % |
| férfiak | 45 % | 25 % | 30 % | 100 % |
| Σ | 35 % | 40 % | 25 % | 100 % |

4. táblázat. Sorszázalék

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 17 | 30 | 13 | 60 |
| férfiak | 18 | 10 | 12 | 40 |
| Σ | 35 | 40 | 25 | 100 |

5. táblázat. Tapasztalt értékek

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|---------|-------|-------|----------|
| nők | 48.63 % | 75 % | 52 % | 60 % |
| férfiak | 51.4 % | 25 % | 48 % | 40 % |
| Σ | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |

6. táblázat. Oszlopszázalék

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 17 | 30 | 13 | 60 |
| férfiak | 18 | 10 | 12 | 40 |
| Σ | 35 | 40 | 25 | 100 |

7. táblázat. Tapasztalt érték

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------|-------|-------|----------|
| nők | 21 | 24 | 15 | 60 |
| férfiak | 14 | 16 | 10 | 40 |
| Σ | 35 | 40 | 25 | 100 |

8. táblázat. Várható érték

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

where:

- χ^2 : Pearson-féle teszt statisztika,
- O_i : tapasztalt érték,
- E_i : várható érték,
- n : cellák száma.

H_0 : a tapasztalt és a várható érték megegyezik

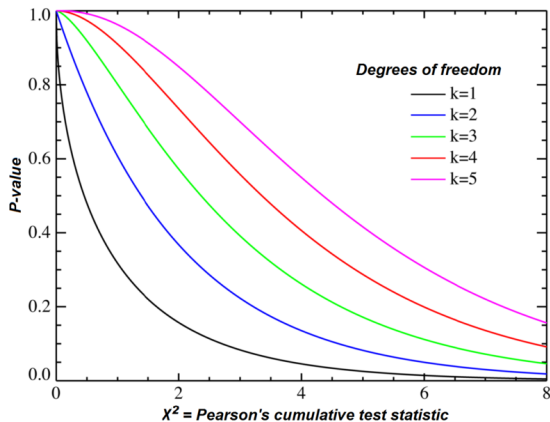
Követelmények?

| | zöld | piros | sárga | Σ |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| nők | $\frac{(17-21)^2}{21}$ | $\frac{(30-24)^2}{24}$ | $\frac{(13-15)^2}{15}$ | - |
| férfiak | $\frac{(18-14)^2}{14}$ | $\frac{(10-16)^2}{16}$ | $\frac{(12-10)^2}{10}$ | - |
| Σ | - | - | - | - |

9. táblázat. Számított távolság a várt és tapasztalt értékek között

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 6.321429$$

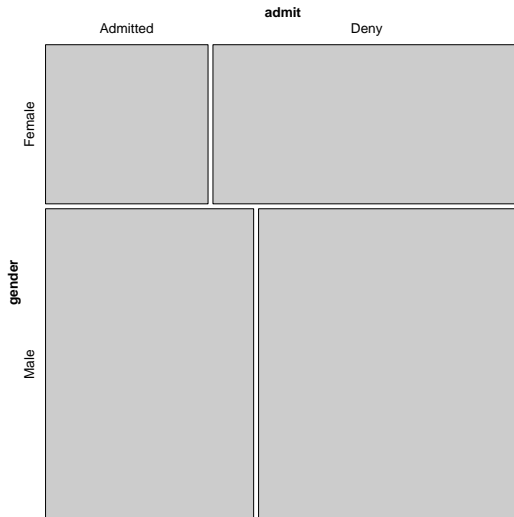
szabadságfok: $(3 - 1)(2 - 1) = 2$



$$\Rightarrow p = 0.04239545$$

Simpson paradoxon

A Berkeley egyetem esete (Bickel et al.)



Simpson paradoxon

A Berkeley egyetem esete (Bickel et al.)

| | Felvett | Elutasított | Σ |
|----------|---------|-------------|----------|
| nők | 1494 | 2827 | 4321 |
| férfiak | 3738 | 4704 | 8442 |
| Σ | 5232 | 7531 | 12763 |

10. táblázat. Tapasztalt értékek

Simpson paradoxon

A Berkeley egyetem esete (Bickel et al.)

| | Felvett | Elutasított | Σ |
|----------|---------|-------------|----------|
| nők | 1494 | 2827 | 4321 |
| férfiak | 3738 | 4704 | 8442 |
| Σ | 5232 | 7531 | 12763 |

10. táblázat. Tapasztalt értékek

| | felvett | elutasított | Σ |
|----------|---------|-------------|----------|
| nők | 34.6 % | 65.4 % | 100 % |
| férfiak | 44.3 % | 55.7 % | 100 % |
| Σ | 41 % | 59 % | 100 % |

11. táblázat. Sorszázalék

Simpson paradoxon

A Berkeley egyetem esete (Bickel et al.)

| | Felvett | Elutasított | Σ |
|----------|---------|-------------|----------|
| nők | 1494 | 2827 | 4321 |
| férfiak | 3738 | 4704 | 8442 |
| Σ | 5232 | 7531 | 12763 |

10. táblázat. Tapasztalt értékek

| | felvett | elutasított | Σ |
|----------|---------|-------------|----------|
| nők | 34.6 % | 65.4 % | 100 % |
| férfiak | 44.3 % | 55.7 % | 100 % |
| Σ | 41 % | 59 % | 100 % |

11. táblázat. Sorszázalék

$$\chi^2 = 110.8489; d.f. = 1; p = 6.385628e - 26$$

Simpson paradoxon

A Berkeley egyetem esete (Bickel et al.)

| | Jelentkezők | Felvettek száma |
|---------|-------------|-----------------|
| férfiak | 8442 | 44% |
| nők | 4321 | 35% |

| szak | férfiak | | nők | |
|------|-------------|------------|-------------|------------|
| | jelentkezők | felvett | jelentkezők | felvett |
| A | 825 | 62% | 108 | 82% |
| B | 560 | 63% | 25 | 68% |
| C | 325 | 37% | 593 | 34% |
| D | 417 | 33% | 375 | 35% |
| E | 191 | 28% | 393 | 24% |
| F | 272 | 6% | 341 | 7% |

Simpson paradoxon

Baseball ütések

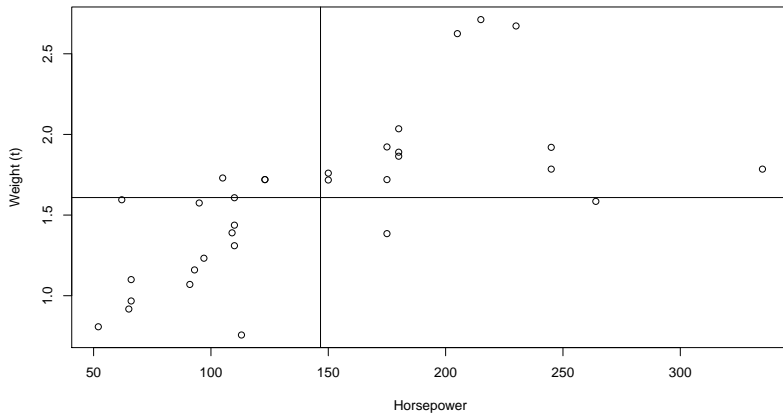
| | 1995 | | 1996 | | Combined | |
|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------|
| | Runs/Outs | % | Runs/Outs | % | Runs/Outs | % |
| Derek Jeter | 12/48 | 25 % | 183/582 | 31.4 % | 195/630 | 31 % |
| David Justice | 104/411 | 25.3 % | 45/140 | 32.1 % | 149/551 | 27 % |

Melyikük a jobb játékos?

Standardizálás és dekompozíció

Egy egyszerű példa

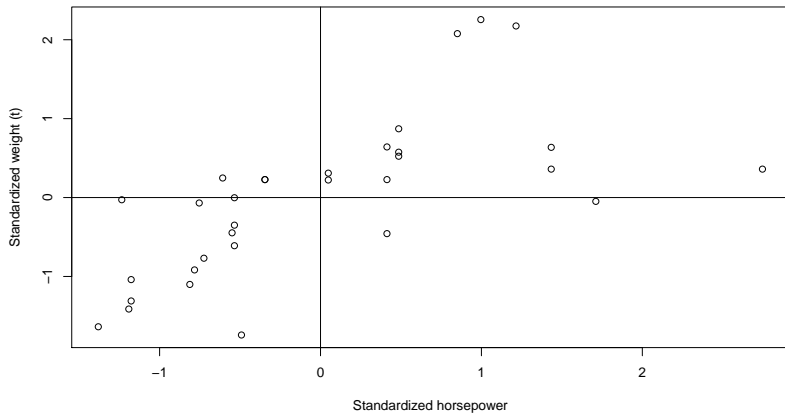
Henderson & Velleman (1981):
Building multiple regression models interactively



Standardizálás és dekompozíció

Egy egyszerű példa

Henderson & Velleman (1981):
Building multiple regression models interactively

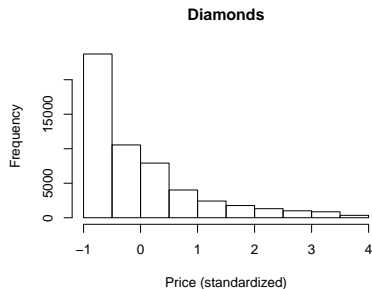
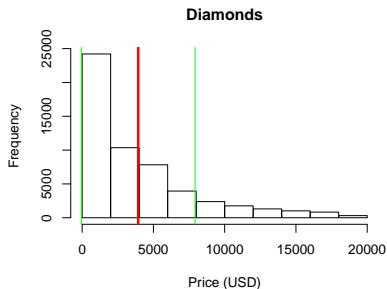


Standardizálás és dekompozíció

Elméleti háttér

Egy standardizált változó (z-values, z-scores, normal scores, standardized variables) azt mutatja, hogy hány szórásnyira esik az adott érték az átlagtól:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$



Standardizálás és dekompozíció

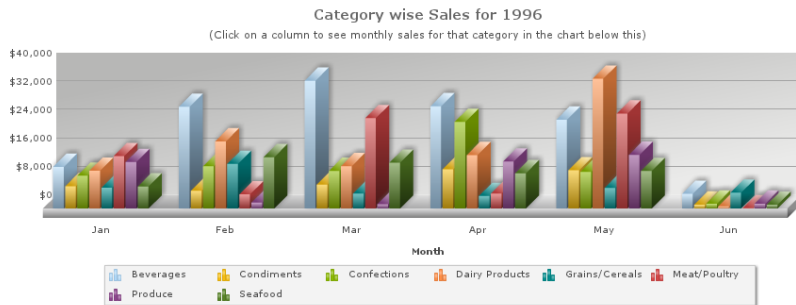
Dekompozíció

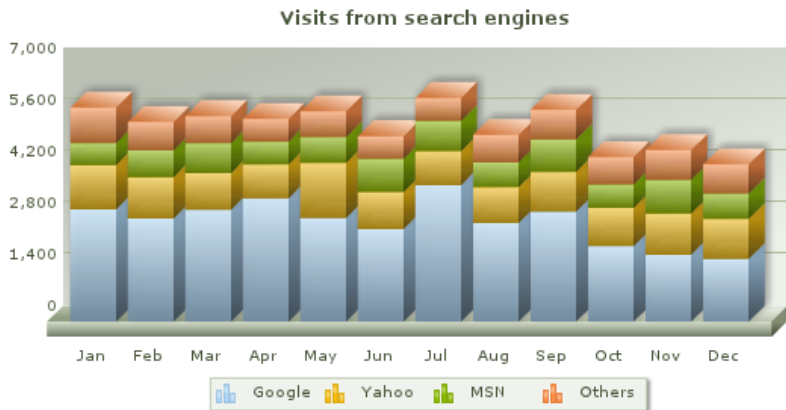
Population and Deaths by Age in 1970 for White Females in Miami, Alaska, and the U.S.

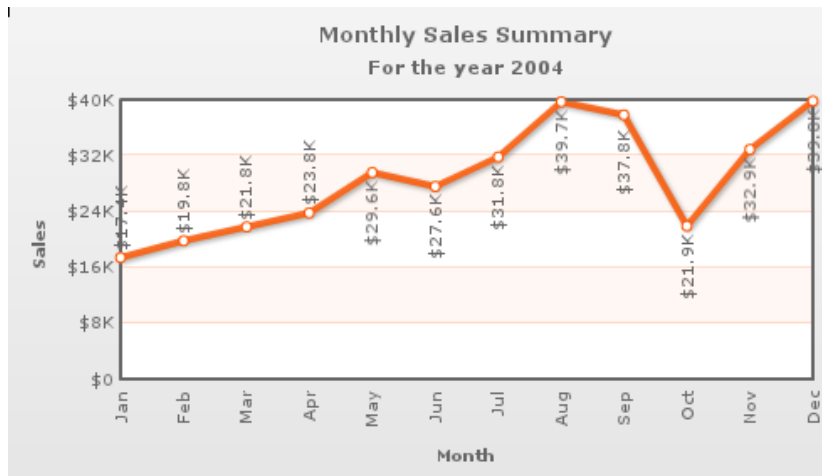
| Age | Miami | | | Alaska | | | U.S. | | |
|-------------------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|--------|---------|-------|
| | Pop. | Deaths | Rate* | Pop. | Deaths | Rate* | Pop.+ | Deaths+ | Rate* |
| < 15 | 114,350 | 136 | 1.19 | 37,164 | 59 | 1.59 | 23,961 | 32 | 1.34 |
| 15-24 | 80,259 | 57 | 0.71 | 20,036 | 18 | 0.90 | 15,420 | 9 | 0.58 |
| 25-44 | 133,440 | 208 | 1.56 | 32,693 | 37 | 1.13 | 21,353 | 30 | 1.40 |
| 45-64 | 142,670 | 1,016 | 7.12 | 14,947 | 90 | 6.02 | 19,609 | 140 | 7.14 |
| 65+ | 92,168 | 3,605 | 39.11 | 2,077 | 81 | 39.00 | 10,685 | 529 | 49.51 |
| | 562,887 | 5,022 | | 106,917 | 285 | | 91,028 | 740 | |
| Crude death rate* | | | 8.92 | | | 2.67 | | | 8.13 |

* Deaths per 1,000 population

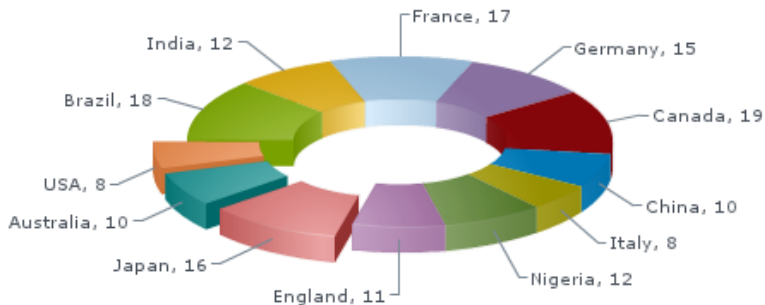
+ in thousands

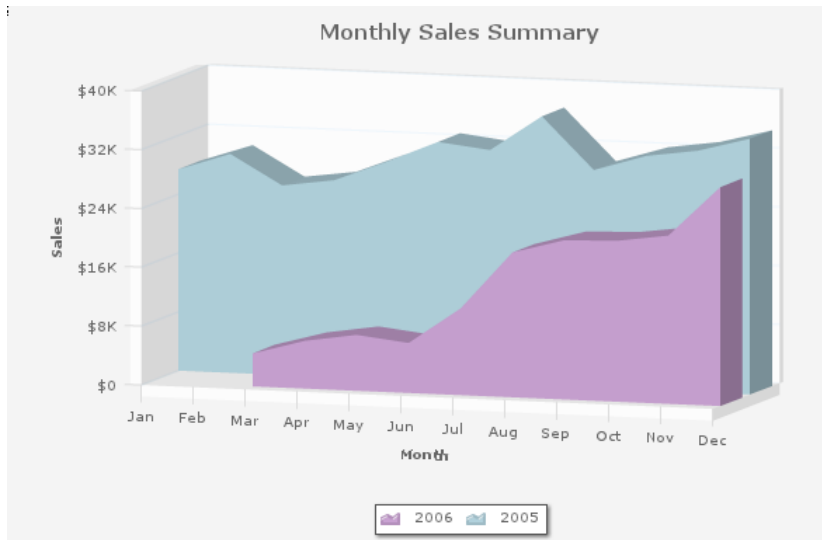






**Industrial Growth Rate
(Country)**

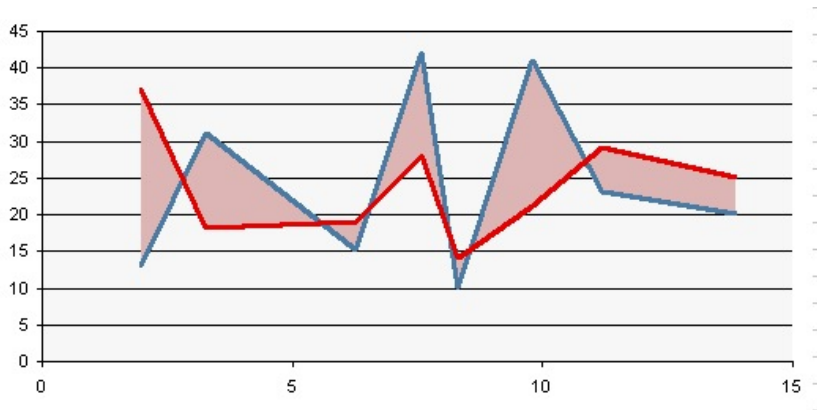




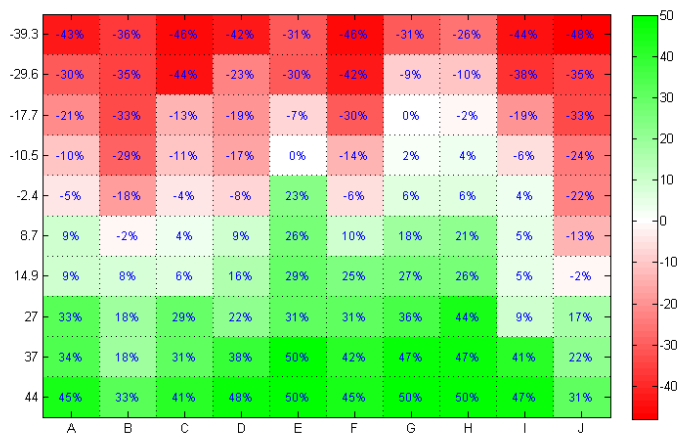


Grafikonok

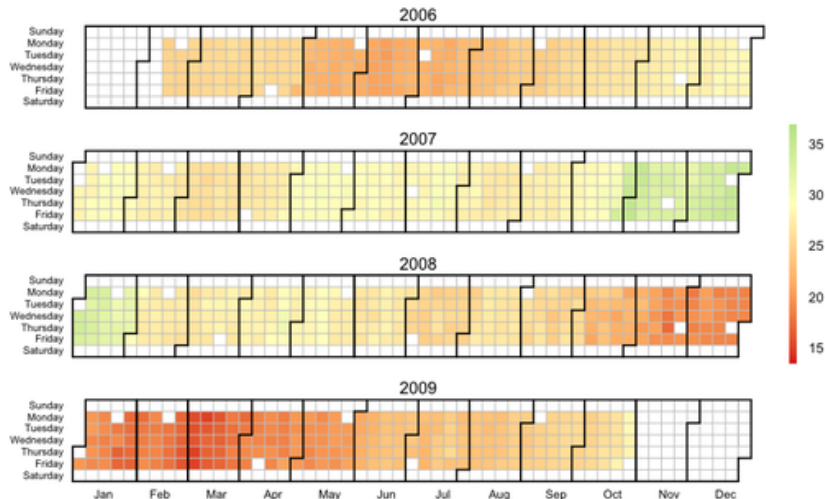
Összetett diagram

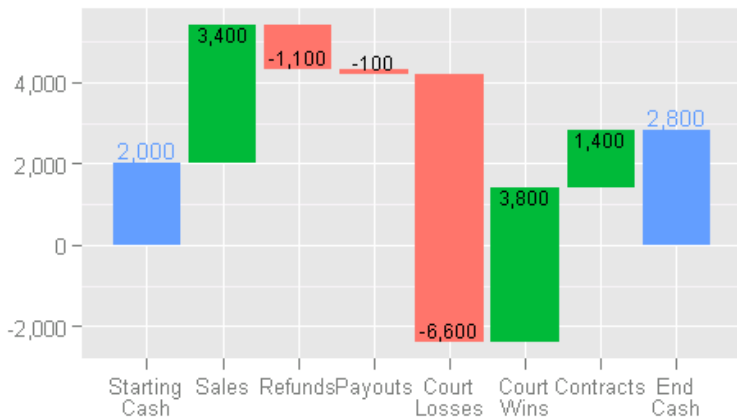




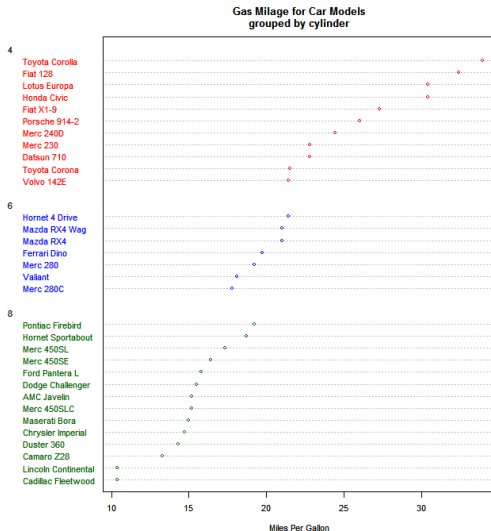


Calendar Heat Map of MSFT Adjusted Close



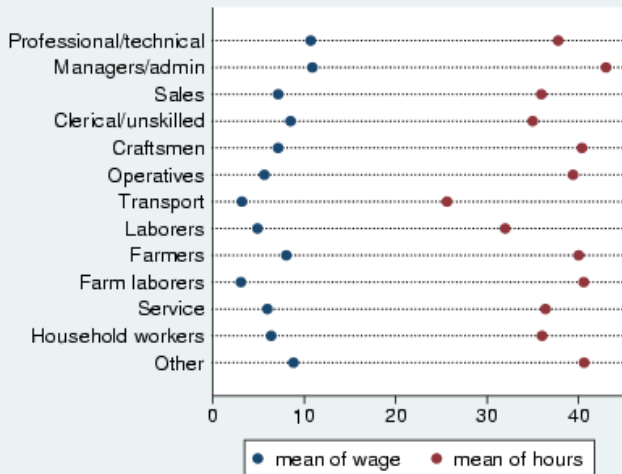


Dot plot



Grafikonok

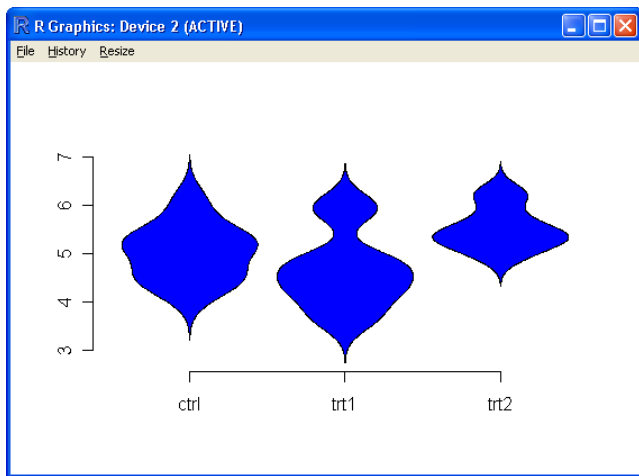
Dot plot

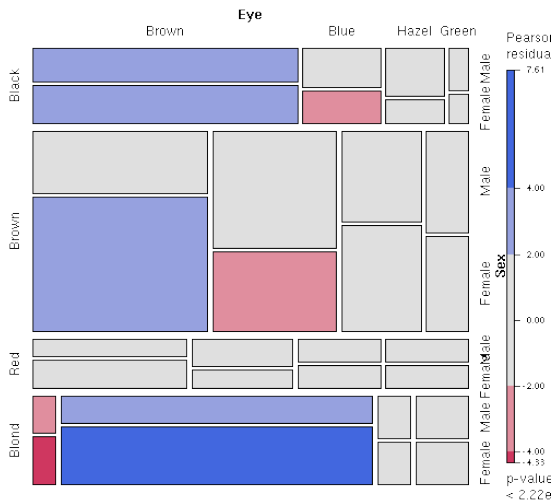




Grafikonok

Violin plot



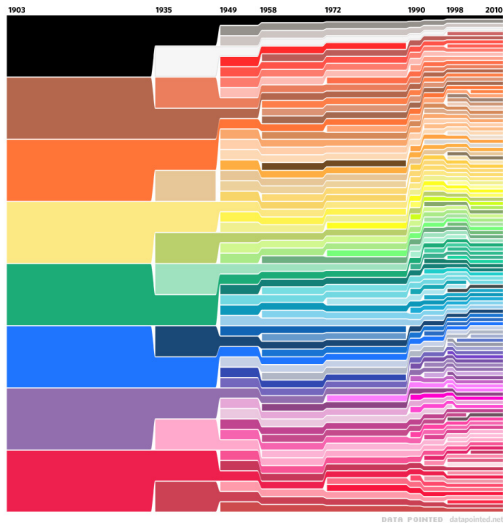


Szófelhő



Grafikonok

„Crayola Color Chart, 1903-2010”



- http://www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.html
- <http://www.edwardtufte.com/tufte/>
- <http://www.perceptualedge.com/>
- <http://www.visualcomplexity.com/vc/>
- <http://flowingdata.com/>
- <http://infosthetics.com/>
- <http://chartsgraphs.wordpress.com/>
- <http://www.informationisbeautiful.net/>
- <http://chartporn.org/>

Köszönöm a figyelmet!

Daróczi Gergely
daroczi.gergely@btk.ppke.hu