

Téma 8: Ilustrace empirického zákona velkých čísel

Empirický zákon velkých čísel: Se vzrůstajícím počtem pokusů se relativní četnost úspěchu ustaluje kolem pravděpodobnosti úspěchu.

Modelová situace: Provádíme n nezávislých hodů mincí. Padnutí líce považujeme za úspěch. Tento pokus budeme simulovat pomocí programu STATISTICA a budeme sledovat závislost relativní četnosti úspěchu na počtu pokusů. (Počet pokusů volíme 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000.)

Postup: Pomocí funkce Rnd vygenerujeme n náhodných čísel mezi 0 a 1. Nabude-li náhodné číslo hodnotu z intervalu $<0,5; 1>$, pokus považujeme za úspěšný - tzn., že padl líc. Zjistíme relativní četnost úspěchu. Postup opakujeme pro různá n a nakonec znázorníme graficky závislost relativní četnosti úspěchu na počtu pokusů.

Návod: File – New – Number of variables 2, Number of cases 2000 – OK. 1. proměnnou přejmenujeme na NC, do Long Name napíšeme =Rnd(1), OK. (Funkce Rnd(1) vygeneruje náhodné číslo mezi 0 a 1.) 2. proměnnou přejmenujeme na POCET. Data – Recode - Category 1: Include If NC $\geq 0,5$, Category 2: Include If NC $< 0,5$, New Value 2, value 0, OK. (Proměnná POCET indikuje, zda nastal úspěch nebo neúspěch.) Vypočítáme průměr proměnné POCET (tj. relativní četnost úspěchu). Poznamenejme si počet pokusů n a relativní četnost úspěchu p . Nyní vymažeme posledních 1000 případů. Edit – Delete – Cases - From Case 1001 To Case 2000, OK. Znovu naplníme proměnné NC a POCET a spočteme průměr proměnné POCET. Postup opakujeme, až nám zbudou jen dva případy. Pak vytvoříme nový datový soubor o dvou proměnných n a p a 10 případech, kam zapíšeme hodnoty n a p . Nakonec nakreslíme dvourozměrný tečkový diagram závislosti p na n .

Category	Frequency table: POCET (Ezvc)			
	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	1005	1005	50,25000	50,2500
1	995	2000	49,75000	100,0000
Missing	0	2000	0,00000	100,0000

Category	Frequency table: POCET (Ezvc)			
	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	510	510	51,00000	51,0000
1	490	1000	49,00000	100,0000
Missing	0	1000	0,00000	100,0000

Category	Frequency table: POCET (Ezvc)			
	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	256	256	51,20000	51,2000
1	244	500	48,80000	100,0000
Missing	0	500	0,00000	100,0000

Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	100	100	50,00000	50,0000
1	100	200	50,00000	100,0000
Missing	0	200	0,00000	100,0000

Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	42	42	42,00000	42,0000
1	58	100	58,00000	100,0000
Missing	0	100	0,00000	100,0000

Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	23	23	46,00000	46,0000
1	27	50	54,00000	100,0000
Missing	0	50	0,00000	100,0000

Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	8	8	40,00000	40,0000
1	12	20	60,00000	100,0000
Missing	0	20	0,00000	100,0000

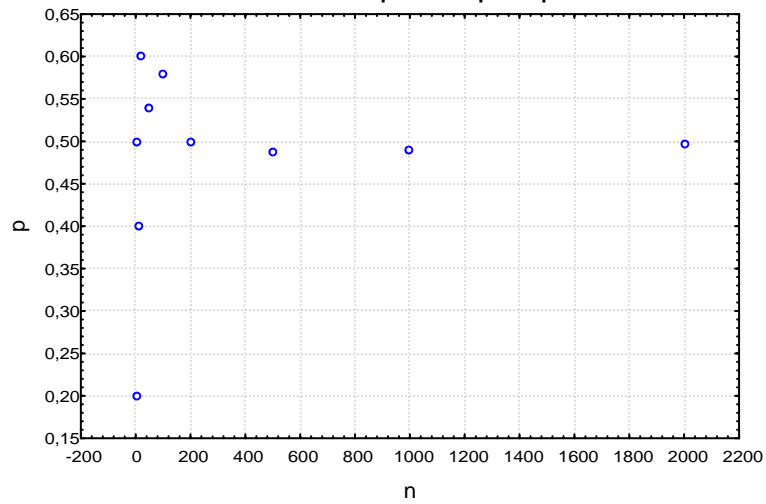
Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	6	6	60,00000	60,0000
1	4	10	40,00000	100,0000
Missing	0	10	0,00000	100,0000

Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	4	4	80,00000	80,0000
1	1	5	20,00000	100,0000
Missing	0	5	0,00000	100,0000

Frequency table: PO CET (Ezvc)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
0	1	1	50,00000	50,0000
1	1	2	50,00000	100,0000
Missing	0	2	0,00000	100,0000

n	2000	1000	500	200	100	50	20	10	5	2
p	0,4975	0,4900	0,4880	0,5000	0,5800	0,5400	0,6000	0,4000	0,2000	0,5000

Dvouroz měrný tečkový diagram.
Závislost relativní četnosti úspěchu na počtu pokusů.



Komentář: Při každém provedení tohoto úkolu dostaneme trochu jiné četnosti úspěchů a neúspěchů, neboť postup je založen na generování náhodných čísel. Z grafu závislosti relativní četnosti úspěchu na počtu pokusů je patrné, že s rostoucím počtem pokusů se hodnoty relativní četnosti ustalují ve stále užším pásmu kolem 0,5.