

Wydział Matematyki i Nauk informacyjnych
matematyka, 2016/2017

Historia statystyki matematycznej

Krzysztofa Celmer

Krzysztof Boleń

Paweł Bajner

Krótki kurs historii matematyki

Czym jest statystyka?



Dawno, dawno temu...., czyli początki statystyki



„Pierwszego dnia drugiego miesiąca w drugim roku po wyjściu z ziemi egipskiej przemówił Pan do Mojżesza na pustyni Synaj w Namiocie Zgromadzenia tymi słowy: Zróbcie spis całego zboru synów izraelskich według ich szczepów i rodów, spis imienny wszystkich mężczyzn, głowa po głowie” (Księga Liczb, 1-2)

„(...) rzekł Pan do Mojżesza i do Eleazara, syna Aarona, kapłana, mówiąc: sporządź spis całego zboru synów izraelskich od dwudziestego roku wzwyż według ich rodów wszystkich zdolnych do służby wojskowej w Izraelu” (Księga Liczb 26, 1-2).

Spisy ludności plemion izraelskich

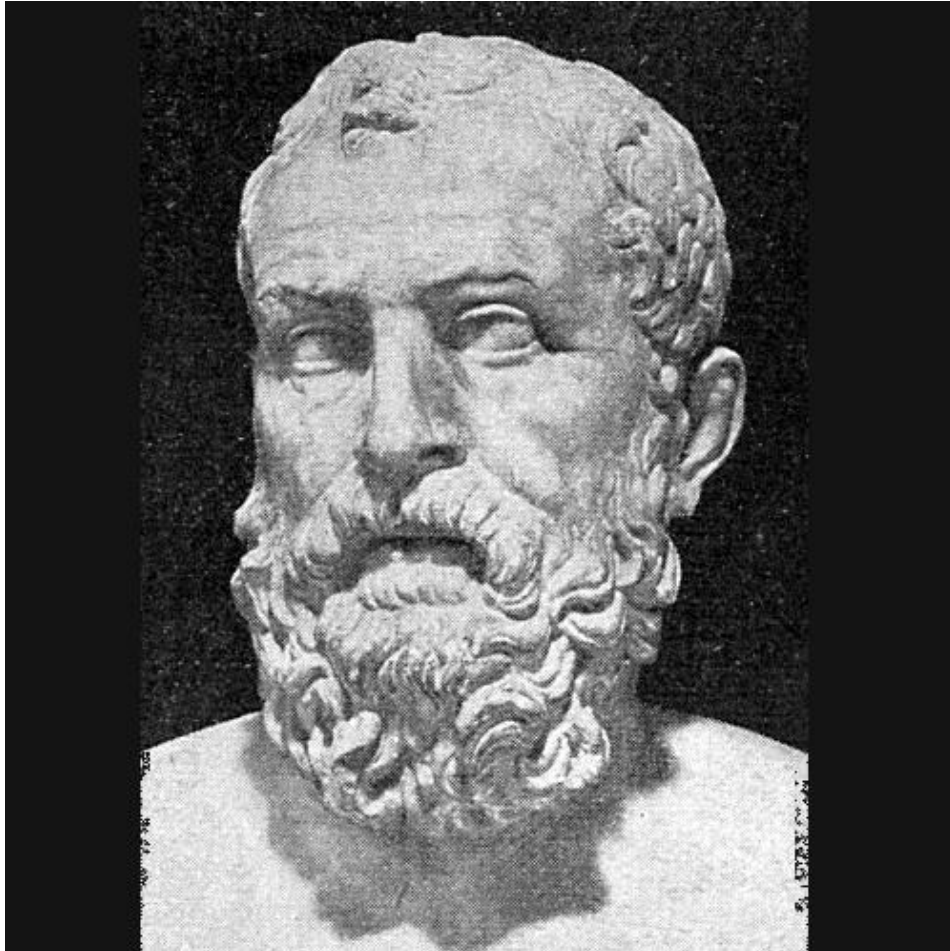
12 plemion Izraela	Pierwszy spis	Drugi spis
Ruben	46 500	43 730
Symeon	59 300	22 200
Czad	45 650	40 500
Juda	74 600	76 500
Issachar	54 400	64 300
Zabulon	57 400	60 500
Manasses	32 200	52 700
Efraim	40 500	32 500
Beniamin	35 400	45 600
Dan	62 700	64 400
Aser	41 500	53 400
Neftal	53 400	45 400
Razem	603 550	601 730

Źródło (Spisy Ludności..., 2002, s. 4).

„W owym czasie wyszło rozporządzenie Cezara Augusta, żeby przeprowadzić spis ludności w całym państwie. Pierwszy ten spis odbył się wówczas, gdy wielkorządcą Syrii był Kwiryniusz. Wybierali się więc wszyscy, aby się dać zapisać, każdy do swego miasta.” (Łk, 2, 1-2)



Solon



Pięćsetmedynowcy ≥ 500 medynów

Hippeis ≥ 300 medynów

Rzemieślnicy i chłopi ~ 200 medynów

Teci – 0 😞

1 medymnos $\approx 52-53$ litrów

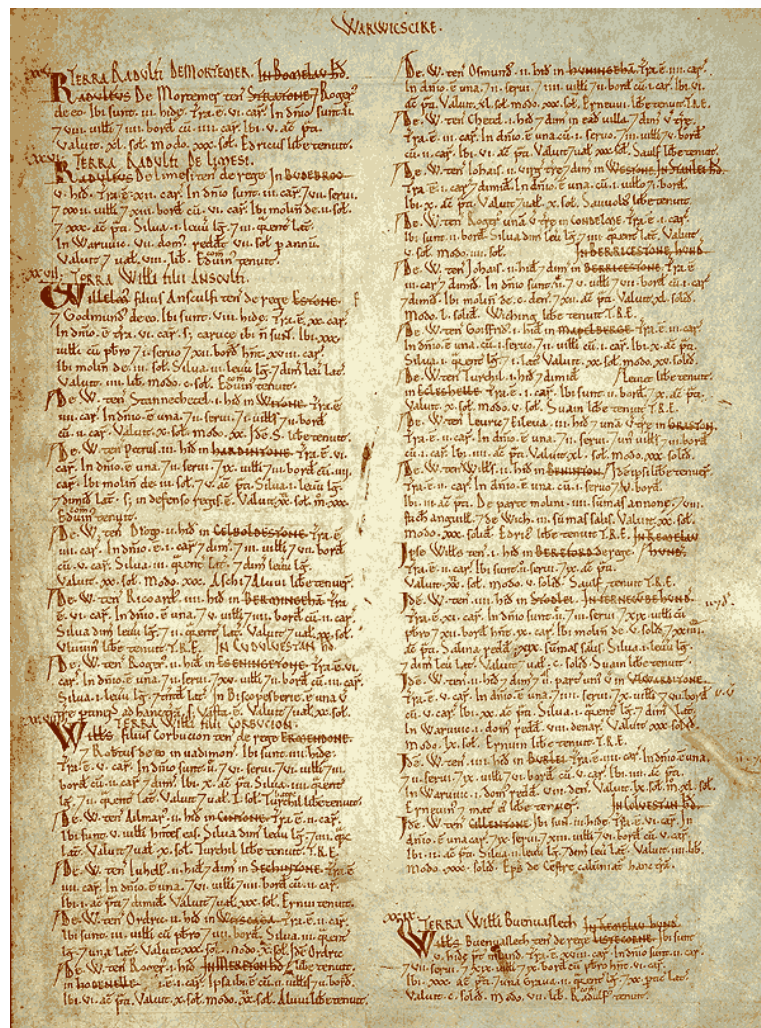
Rzym Serwiusza Tuliusza



Wilhelm Zdobywca i jego kataster

gr. katastichon = rejestr, spis

Domesday Book ->



Statystyka matematyczna - początek



CAPTAIN JOHN GRAUNT

Bez rachunku
prawdopodobieństwa ani
rusz...



Blaise Pascal i Pierre de Fermat

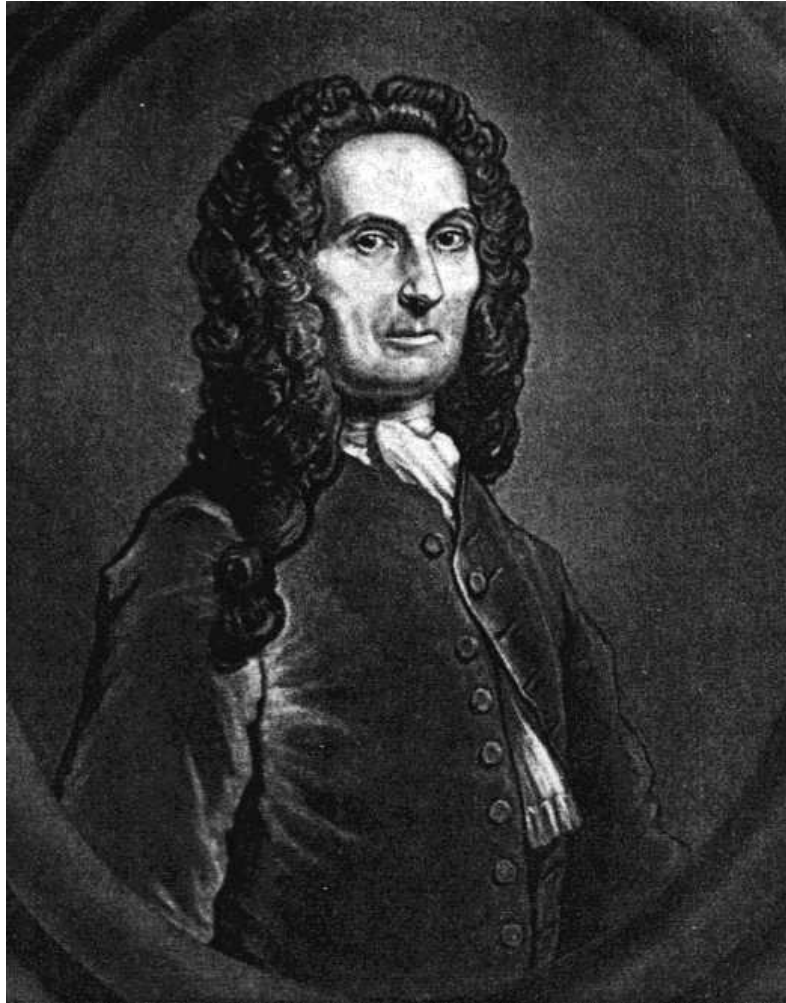


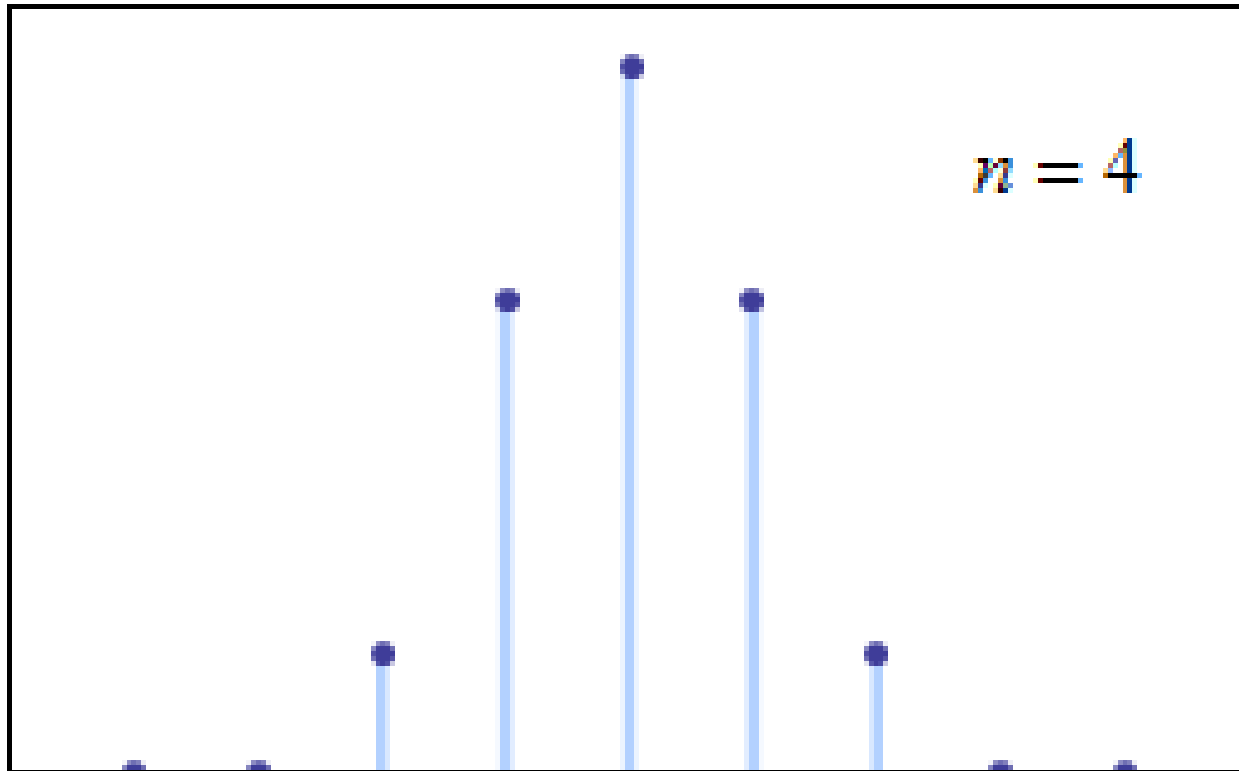
Jakob Bernoulli

"Z prawdopodobieństwem dowolnie bliskim 1 można się spodziewać, iż przy dostatecznie wielkiej liczbie prób częstości danego zdarzenia losowego będzie się dowolnie mało różniła od jego prawdopodobieństwa."



Abraham de Moivre





Wraz ze wzrostem liczby prób wykres rozkładu dwumianowego coraz bardziej przypomina wykres krzywej Gaussa.

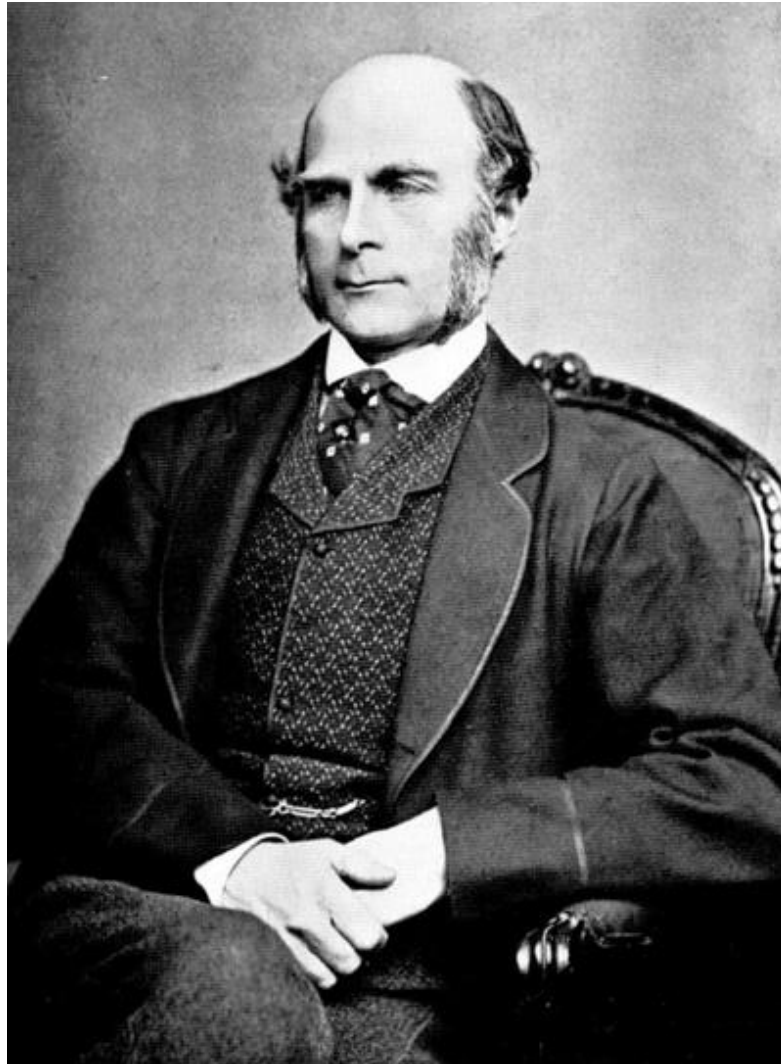
Pierre Simon de Laplace



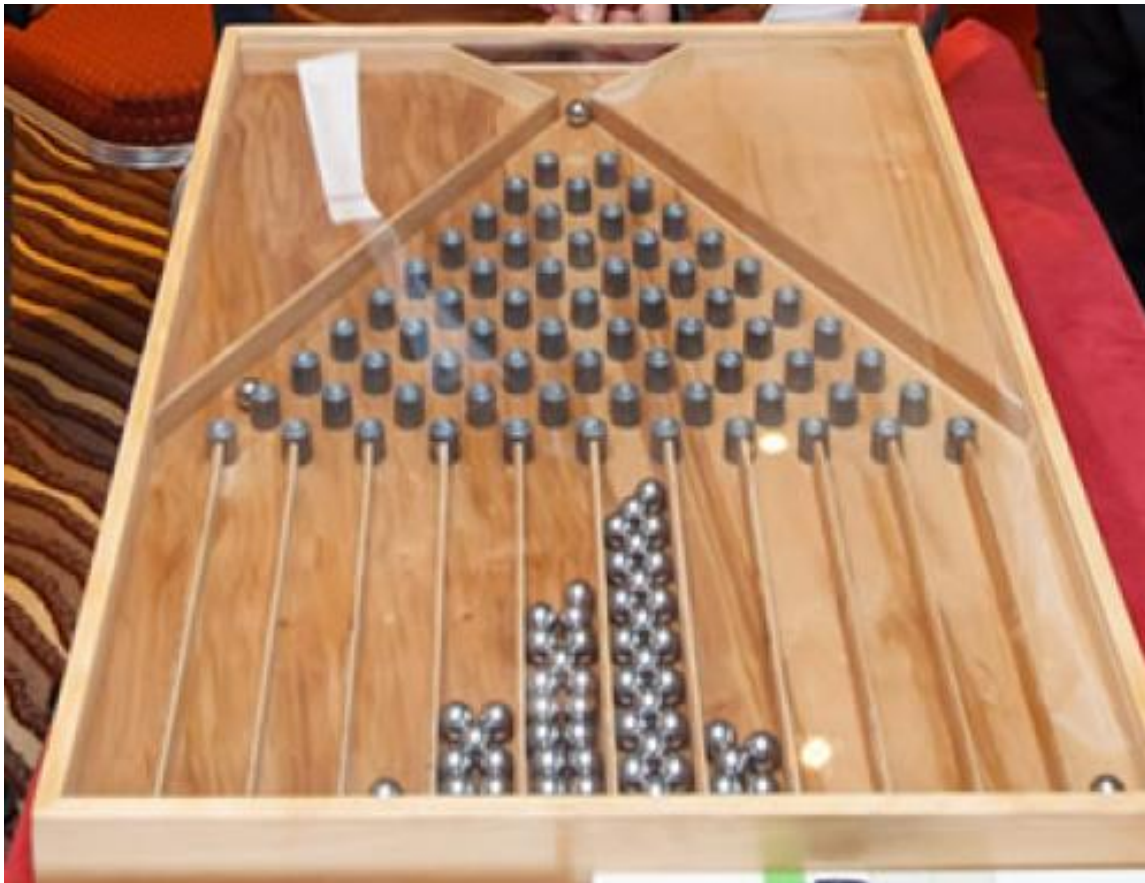
Carl Friedrich Gauss



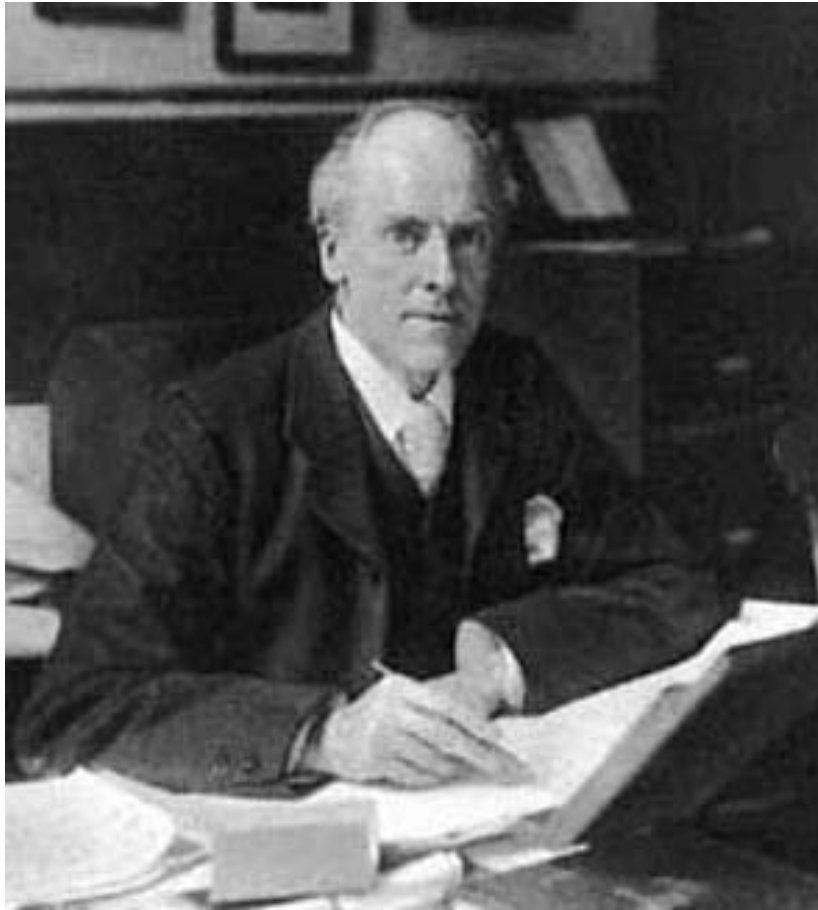
Francis Galton



Deska Galtona

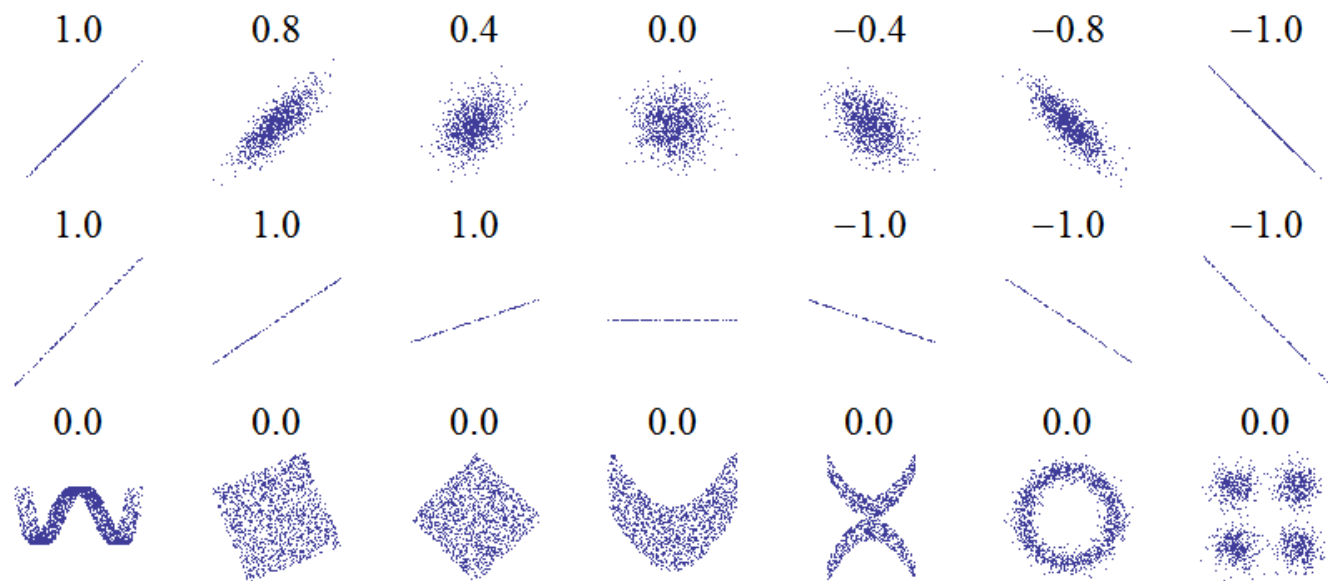


Karl Pearson



Współczynnik korelacji liniowej Pearsona

$$r_{XY} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$



Zadanko! :)

Badaniu poddano długość kończyny dolnej (x_i) oraz moc (y_i) u siedmiu uczniów klasy VI szkoły podstawowej. Na podstawie poniższych danych oszacować współzależność obu analizowanych cech.

x_i	83,1	88,2	87,3	90,4	80,6	87,1	85,3
y_i	41	45	42	52	52	46	47

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(x, y)}{Sd_x \cdot Sd_y}$$

$$\text{cov}(x, y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

Zadanko! :)

x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
83,1	41	-2,9	-5,4	15,66	8,41	29,16
88,2	45	2,2	-1,4	-3,08	4,84	1,96
87,3	42	1,3	-4,4	-5,72	1,69	19,36
90,4	52	4,4	5,6	24,64	19,36	31,36
80,6	52	-5,4	5,6	-30,24	29,16	31,36
87,1	46	1,1	-0,4	-0,44	1,21	0,16
85,3	47	-0,7	0,6	-0,42	0,49	0,36
$\Sigma=602,0$	$\Sigma=325,0$			$\Sigma=-1,24$	$\Sigma=65,16$	$\Sigma=113,72$

Zadanko! :)

$$\bar{x} = \frac{602}{7} = 86; \bar{y} = \frac{325}{7} = 46,4$$

$$Sd_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x}_x)^2}{n}} = \sqrt{\frac{65,16}{7}} = 3,05$$

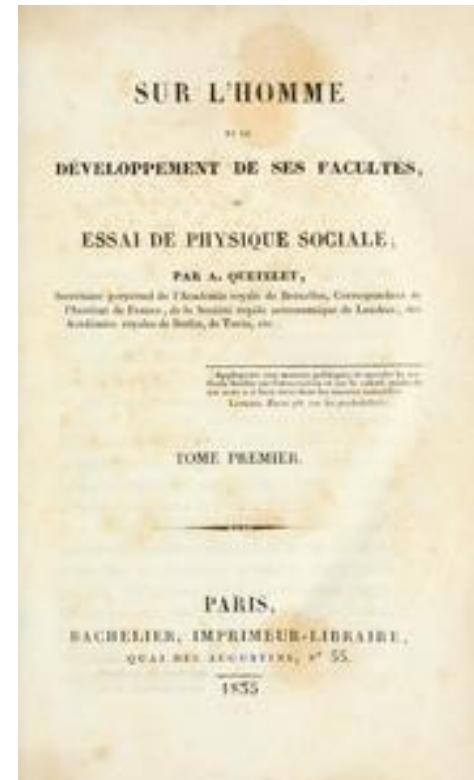
$$Sd_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{x}_y)^2}{n}} = \sqrt{\frac{113,72}{7}} = 4,03$$

$$\text{cov}(x, y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} = \frac{-1,24}{7} = -0,18$$

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(x, y)}{Sd_x \cdot Sd_y} = \frac{-0,18}{3,05 \cdot 4,03} = -0,015$$

Brak związku długości kończyny z mocą objętych badaniem uczniów

Adolphe Quételet



„Sur l'homme et le développement
de ses facultés, ou Essai de
physique sociale”

Władysław Bortkiewicz





$$f(k, \lambda) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

Rozkład Poissona

Andrey Kolmogorov



Statystyka dzisiaj

Statystyka



```
graph TD; A[Statystyka] --> B[opisowa]; A --> C[matematyczna]
```

opisowa

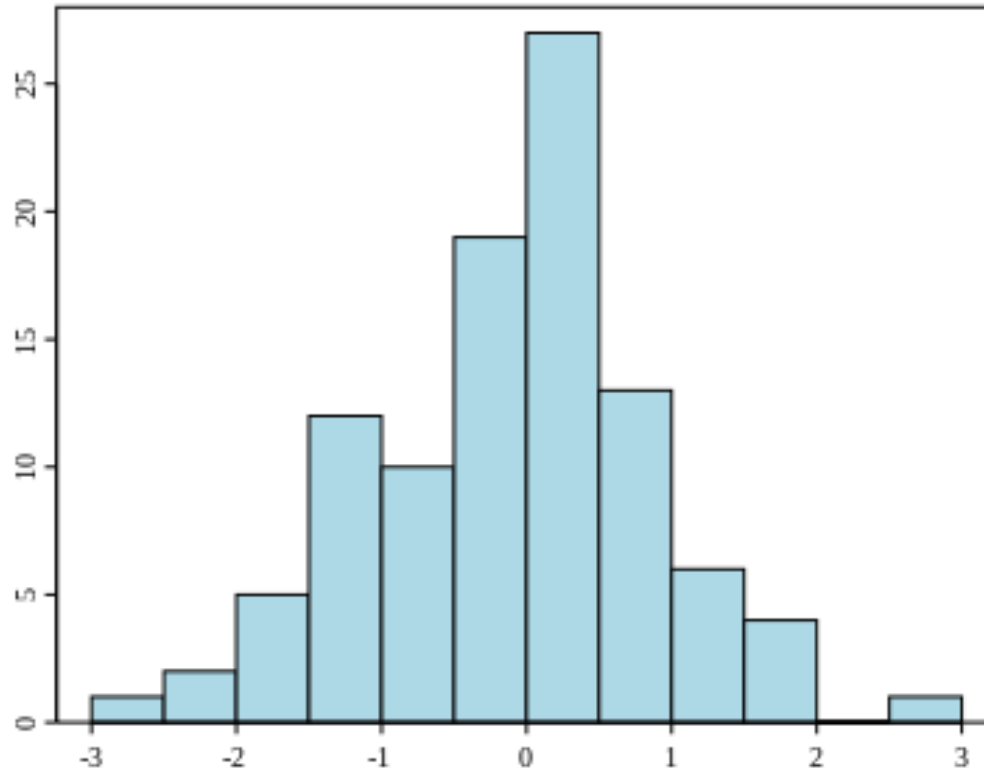
matematyczna

Sposoby przedstawiania wyników

Rok	Urodzenia żywe			Chrzty			do 7. roku życia na 1000 katolików
	małżeńskie	poza małżeńskie	razem	do 7. roku	powyżej 7. roku	razem	
1998	349 923	45 696	395 619	393 383	2 824	396 207	10,6
1999	337 314	44 688	382 002	386 387	3 505	389 892	10,4
2000	332 451	45 897	378 348	375 452	3 919	379 371	10,1
2001	319 879	48 326	368 205	363 937	3 828	367 765	9,8
2002	302 756	51 009	353 765	350 567	3 710	354 277	9,5
2003	295 530	55 542	351 072	340 015	3 897	343 912	9,2
2004	295 136	60 995	356 131	338 887	3 726	342 613	9,3
2005	297 144	67 239	364 383	348 278	3 792	352 070	9,5
2006	303 556	70 688	374 244	350 094	3 418	353 512	9,5
2007	312 385	75 488	387 873	363 368	3 513	366 881	9,5
Ogółem	3 146 074	565 568	3 711 642	3 610 368	36 132	3 646 500	

Tabela

Sposoby przedstawiania wyników



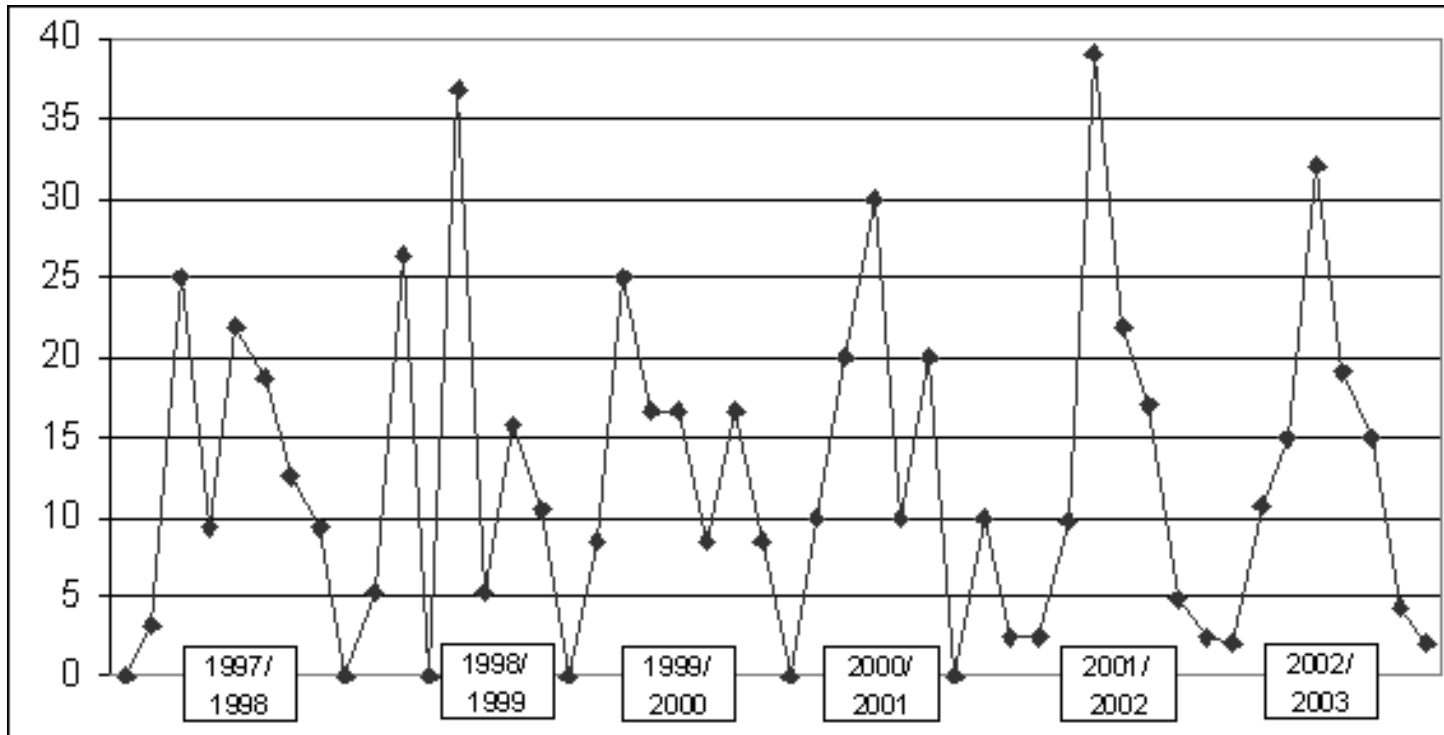
Histogram

Sposoby przedstawiania wyników



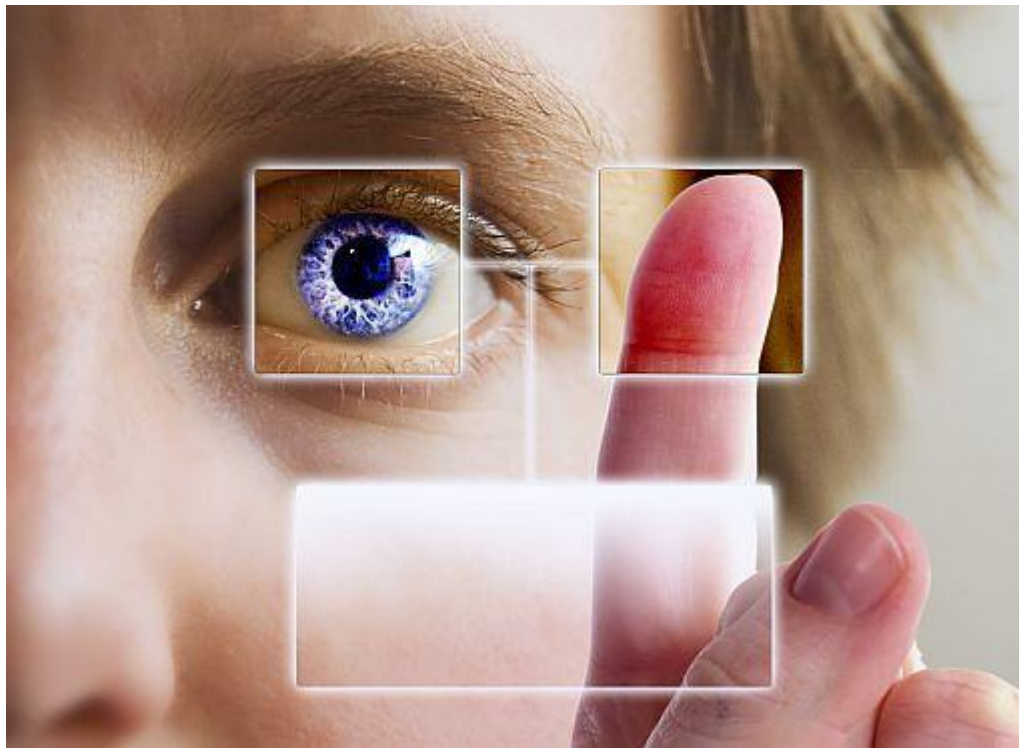
Krzywa liczebności

Sposoby przedstawiania wyników



Wielobok liczebności

Zastosowanie statystyki matematycznej



Biometria

Dziękujemy za uwagę!!!