Моделирование

Статистическая обработка результатов измерений

Статистическая обработка результатов измерений

Оценка математического ожидания и дисперсии

Дано:
$$X \rightarrow X_1, X_2, ..., X_n$$

Определить: m и D?

$$egin{aligned} extbf{O}$$
 Queнка м.о.: $&\widetilde{m} = rac{\sum\limits_{i=1}^{n} X_i}{n} & \longrightarrow m & \text{при } n o \infty - cocmosmeльная } \mathbf{u} \\ & & & \text{несмещенная: } M[\widetilde{m}] = \sum\limits_{i=1}^{N} \end{aligned}$

несмещенная: $M[\widetilde{m}] = \sum_{i=1}^{N} \widetilde{m_i}/N = m$

Дисперсия оценки
$$\widetilde{m}$$
: $D[\widetilde{m}] = \frac{1}{n}D$

$$D[\widetilde{m}] = \frac{1}{n}D$$

$$O$$
ценка дисперсии: $D^* = \frac{\sum\limits_{i=1}^n (X_i - \widetilde{m})^2}{n}$ \longrightarrow $\left| \widetilde{D} = \frac{\sum\limits_{i=1}^n (X_i - \widetilde{m})^2}{n-1} \right|$ - несмещенная

$$\widetilde{D} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \widetilde{m})^2}{n-1} - Hecme$$

Доверительный интервал

$$\Pr(\widetilde{m} - \varepsilon < m < \widetilde{m} + \varepsilon) = p \implies (\widetilde{m} - \varepsilon_p; \widetilde{m} + \varepsilon_p)$$

$$\mathcal{S} = \frac{\varepsilon}{\widetilde{m}} 100\% \qquad \qquad \varepsilon_p = t_p \widetilde{\sigma}_m \qquad \qquad \widetilde{\sigma}_m = \sqrt{\frac{\widetilde{D}}{n}}$$

$$m_{_{\rm H}} = \widetilde{m} - \varepsilon \qquad \widetilde{m} \qquad \qquad m_{_{\rm B}} = \widetilde{m} + \varepsilon$$

p	t_{p}	p	t_p	
0,80	1,282	0,95	1,960	
0,85	1,439	0,96	2,053	
0,90	1,643	0,97	2,169	
0,91	1,694	0,98	2,325	
0,92	1,750	0,99	2,576	
0,93	1,810	0,9973	3,000	
0,94	1,880	0,999	3,290	

Статистическая обработка результатов измерений

Статистический анализ числовой последовательности (ЧП)

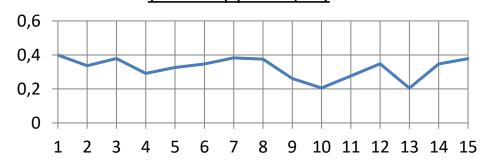
чп	Длина ЧП =	300							
300				222 52642		0.040075			
593	<u>M.O.=</u> <u>11</u>	<u>44,2433</u>	<u>c.k.o.=</u>	<u>930,58613</u>	<u>KB=</u>	<u>:0,813276</u>			
536	<mark>36 Дов.инт.с вероятн.</mark>								
360	0,9 =	88,37	ОТ	1055,870	до	1232,617			
2860	0,95 =	105,30	ОТ	1038,940	до	1249,547			
2115	0,99 =	138,39	ОТ	1005,851	до	1282,636			
1975									
2397	4000								
1231	3500	A	 	1.					
2307	3000								
442	1 11 //	Alb. Allin III		lli i					
3678	2500	. AIA I I II I II							
2194	2000		 						
2214	1500	<u>Y W (A A A A A A A A A A A A A A A A A A </u>							
3214			INNII	III IWYS A	1 1 N.,	Λ Λ Λ Λ Λ Λ Λ Λ Λ			
1260	1000	<u>' </u>	ווועי	<u> </u>	LI/W	1/4 1/M ALAI \ / 1/4 / M \ A \ A A A A A A A A A A A A A A A A			
46 2433	500	- ' ∐ ∀' !	- ' -	 		! '\N`\/'V'\ \ \W_\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\			
3031	0			<u> </u>		1 -1 - 11 -4 1 . 4 1. 1. 4 1 . 4 10 .			
3243		853 722 745 694 127	784 343	997 426 276 440	8 4 5	851 267 292 513 167 745 560 560 684 678 678			
2710	300 442 2710	853 2722 745 3694 1127	1 / 10 (997 1426 1276 440	3 1274				

Статистическая обработка результатов измерений

Корреляционный анализ числовой последовательности (ЧП)

Интерв=	1	2	3	4	5	6	7	8
300	593	536	360	2860	2115	1975	2397	1231
593	536	360	2860	2115	1975	2397	1231	2307
536	360	2860	2115	1975	2397	1231	2307	442
360	2860	2115	1975	2397	1231	2307	442	3678
2860	2115	1975	2397	1231	2307	442	3678	2194
2115	1975	2397	1231	2307	442	3678	2194	2214
1975	2397	1231	2307	442	3678	2194	2214	3214
2397	1231	2307	442	3678	2194	2214	3214	1260
1231	2307	442	3678	2194	2214	3214	1260	46
2307	442	3678	2194	2214	3214	1260	46	2433
442	3678	2194	2214	3214	1260	46	2433	3031
3678	2194	2214	3214	1260	46	2433	3031	3243
2194	2214	3214	1260	46	2433	3031	3243	2710
2214	3214	1260	46	2433	3031	3243	2710	2037
3214	1260	46	2433	3031	3243	2710	2037	1786
1260	46	2433	3031	3243	2710	2037	1786	369
46	2433	3031	3243	2710	2037	1786	369	28
2433	3031	3243	2710	2037	1786	369	28	1533
3031	3243	2710	2037	1786	369	28	1533	2563
3243	2710	2037	1786	369	28	1533	2563	2109

Коэффициент корреляции (автокорреляции)



Коэффициент корреляции:

$$r_{XY} = \frac{\text{cov}_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - M[X])(y_i - M[Y])}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - M[X])^2 \sum_{i=1}^{n} (y_i - M[Y])^2}}$$

Коэффициент автокорреляции:

$$r_{Xk} = \frac{\text{cov}_{Xk}}{\sigma_X \sigma_{Xk}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - M[X])(x_{i+k} - M[Xk])}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - M[X])^2 \sum_{i=1}^{n} (x_{i+k} - M[Xk])^2}}$$

При
$$n >> k \ (k = 1, 2, ...)$$
:
$$r_{Xk} \approx \frac{\text{cov}_{Xk}}{\sigma_{Y}^{2}} \approx \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_{i} - M[X])(x_{i+k} - M[X])}{\sum_{i=1}^{n} (x_{i} - M[X])^{2}}$$