

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**



Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт до лабораторної роботи №6

з курсу

**«Ймовірнісні моделі та статистичне оцінювання
в інформаційно-управляючих системах»**

студента 2 курсу

групи ІП-03

Петренка Владислава Ігоровича

Викладач:

к.ф.-м.н., доц. Гарко І.І.

Київ – 2022

Макаров June IT-02 Вариант II

Видека!

69, 60, 50, 83, 74, 59, 69, 83, 42, 78, 55, 67, 70, 46, 62, 62, 84, 71, 52, 41, 71, 67, 65, 65, 76, 46, 38, 60, 63, 69, 71, 47, 44, 85, 44, 83, 58, 78, 80, 64, 70, 50, 46, 55, 60, 72, 82, 58, 58, 48, 64, 44, 80, 44, 73, 70, 55, 75, 45, 82, 58, 80, 43, 67, 79, 52, 64, 51, 44, 59, 80, 79, 73, 40, 48, 48, 77, 44, 70, 49, 57, 49, 57, 51, 57, 45, 36, 76, 84, 45, 73, 57, 39, 81, 38, 83, 47, 67, 48, 56.

3 Рень гное. $\alpha = 0,05$

Знайдем $K = 1 - [3,322 \cdot \lg n] = 1 - [3,322 \cdot \lg 100] = 7,64$

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K} = \frac{85 - 36}{7} = 7 \quad x_{\min} = 36, x_{\max} = 85$$

Таким образом став. интерв. разности:

$[x_i; x_{i+1})$	$[36, 43)$	$[43, 50)$	$[50, 57)$	$[57, 64)$	$[64, 71)$	$[71, 78)$	$[78, 85]$
n_i	7	21	10	16	16	12	18

Теперь складываем дискр. став. разности, ~~серед~~ зн. еколо

будут середины интервалов:

x_i	39,5	46,5	53,5	60,5	67,5	74,5	81,5
n_i	7	21	10	16	16	12	18

Тепер перевіримо гіпотезу щодо норм. розподілу

$$\bar{x} = \frac{7 \cdot 39,5 + 21 \cdot 46,5 + \dots + 81,5 \cdot 18}{100} = 61,97$$

$$D^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{100} = 185,5$$

$\sigma \approx 13,6$, тут можна не вивр. Д, бо відірка добить велика

Тож, тепер теорет. $n'_i = \frac{h \cdot n}{\sigma} \varphi(z_i)$; $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$

Вкл. таблицю

x_i	n_i	z_i	$\varphi(z_i)$	n'_i
39,5	7	-1,65	0,102	5,25
46,5	21	-1,14	0,209	10,76
53,5	10	-0,62	0,329	16,93
60,5	16	-0,11	0,4	20,59
67,5	16	0,41	0,37	19,04
74,5	12	0,92	0,26	13,38
81,5	18	1,43	0,14	7,02

Найдемо критичне знач.

$$\text{при } K = m - r - 1 = 7 - 2 - 1 = 4$$

$$\chi^2_{кр} \approx 9,5$$

$$\chi^2_{тоб} = \sum \frac{(n_i - n'_i)^2}{n_i} = \left(\frac{7-5,25}{7} + \frac{21-10,76}{21} + \dots \right)$$

$$= 0,6 + 9,74 + \dots + 2,83 + 1,02 + \dots + 0,49 + 0,14 + 17,3 = 32,12$$

Отже, оскільки $\chi^2_{тоб} > \chi^2_{кр}$, то ми відкидаємо гіпотезу, що генер. сукуп. розпод. нормально

② Составить интерв. стат. разнотину, при $\alpha = 0.01$ непрерывно

12, 32, 25, 18, 9, 26, 41, 30, 29, 11, 15, 46, 5, 29, 44, 21, 16, 36, 49, 11, 23, 12, 50, 11, 50, 25, 10, 7, 19, 28, 22, 30, 10, 47, 48, 18, 22, 39, 48, 50, 49, 13, 46, 4, 41, 40, 25, 6, 26, 23, 17, 48, 35, 16, 9, 34, 41, 18, 40, 9, 45, 12, 39, 4, 8, 37, 22, 30, 25, 20, 29, 24, 32, 25, 28, 22, 14, 2, 28, 40, 24, 45, 38, 9, 11, 46, 42, 1, 13, 32, 10, 8, 43, 49, 12, 50, 35, 34, 29, 10, 3, 8, 34, 35, 33, 11, 7, 47, 13, 35, 36, 37, 29, 23, 45, 39, 18, 36, 40, 31, 18, 50, 39, 10, 48, 50, 10, 33, 34, 39, 43, 37, 46, 26, 21, 29, 37, 28, 25, 49, 12, 10, 35, 41, 33, 30, 30, 1, 15, 19, 32, 32, 19, 20, 42, 16, 20, 1, 48, 3, 39, 40, 39, 35, 16, 10, 14, 2, 37, 38, 50, 48, 48, 35, 39, 31, 14, 18, 31, 29, 37, 12, 11, 5, 31, 2, 21, 50, 3, 18, 3, 42, 8, 41, 27, 24, 50, 40, 25, 36.

Найдем $k = 1 + \sqrt[3]{3,22 \lg 200} = 8$, ~~так как~~ ~~не~~ ~~целое~~ ~~число~~

~~так как~~ ~~не~~ ~~целое~~ ~~число~~

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{50 - 1}{8} = 6,125$$

$$L_{\min} = x_{\min} - \frac{h}{2} = -2,5$$

$[x_i; x_{i+1})$ $[-2,5; 4,5)$ $[4,5; 11,5)$ $[11,5; 18,5)$ $[18,5; 25,5)$ $[25,5; 32,5)$ $[32,5; 39,5)$

n_i 12 27 26 26 29 34

$[39,5; 46,5)$ $[46,5; 53,5)$

24

22

Теперь возьмем сред. по интер.

x_i 1 8 15 22 29 36 43 50

n_i 12 27 26 26 29 34 24 22

Тепер перевіримо гіпотезу про норм. розподіл

$$\bar{x} = (12 + 8 \cdot 27 + \dots + 50 \cdot 22) / 200 = 26,93$$

$$D = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{200} \approx 214,5$$

$\sigma \approx 14,6$, тут можна не виправляти D , бо вибірка досить велика

Тепер $n'_i = \frac{h \cdot n}{\sigma} \varphi(z_i)$; $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$

Складемо таблицю

x_i	n_i	z_i	$\varphi(z_i)$	n'_i
1	12	-1,77	0,08	7,95
8	27	-1,29	0,17	16,53
15	26	-0,81	0,29	27,36
22	26	-0,34	0,38	36,03
29	29	0,14	0,4	37,76
36	34	0,62	0,33	31,48
43	24	1,1	0,22	20,9
50	22	1,57	0,12	11,04

$$\chi^2_{\text{таб}} = \sum \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i} =$$

$$= 2,06 + 6,6 + 0,07 + 2,8 +$$

$$+ 2 + 0,2 + 0,46 + 11 =$$

$$= 25,19$$

Кільк. степенів свободи: $8 - 3 = 5$

Таким чином $\chi^2_{\text{кр}} = 15,1$

Оскільки $\chi^2_{\text{таб}} > \chi^2_{\text{кр}}$ - гіпотеза про норм. розподіл
генеральної сукуп. відхил.

③ За заданим інтер розп. $\&$ висунути гіпотезу H_0 про
про тун. розподіл ген. совок. Та перевірити $\alpha = 0,05$

4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	8,5-9,5	9,5-10,5
40	32	28	24	20	18
10,5-11,5	11,5-12,5	12,5-13,5	13,5-14,5		
16	12	9	8		

Перевіримо нашу розподіл, чи є він експонент. ($r=1$)

Отже H_0 - експоненціальний розподіл ген. совок.

Скл. дискр. ест. розподіл.

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
40	32	28	24	20	18	16	12	9	8	$n = 207$

$$\bar{X} = \frac{5 \cdot 40 + 6 \cdot 32 + \dots + 14 \cdot 8}{207} \approx 8,16$$

$$D = M(X^2) - M(X)^2 = 73,6 - (8,16)^2 \approx 7$$

$$\sigma = \sqrt{D} \approx 2,65$$

Складаємо дан. таблицю.

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

$$n'_i = \frac{h \cdot n}{s} \varphi(z_i)$$

x_i	n_i	z_i	$\varphi(z_i)$	n'_i
5	40	-1,2	0,19	14,8
6	32	-0,8	0,29	22,6
7	28	-0,44	0,36	28,1
8	24	-0,06	0,4	31,2
9	20	0,3	0,38	29,7
10	18	0,7	0,31	24,2
11	16	1,1	0,22	17,2
12	12	1,45	0,14	10,9
13	9	1,83	0,07	5,5
14	8	2,2	0,04	3,1

$$\chi^2_{\text{факт}} = \sum \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i} = 42,9 + 3,9 + 0 + 1,6 + 3,2 + 1,6 + 0,1 + 0,1 + 2,2 + 8 = 63,7$$

Для $\alpha = 0,05$ та $K = 10 - 1 - 1 = 8$ $\chi^2_{\text{кр}} = 15,5$

Оскільки $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{\text{кр}}$ то ми відхиляємо гіпотезу про
експонен. розподіл.