

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И.
ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль «Технологии разработки программного обеспечения»

Лабораторная работа №4

«Нормальное распределение»

Работу выполнили студенты 2 курса 2-1 группы:

Зухир Амира

Крючкова Анастасия

Стецук Максим

Каргаполов Денис

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Отчет Зухир Амиры	3
Отчет Крючковой Анастасии	6
Отчет Стецук Максима	9
Отчет Каргаполова Дениса	12

Лабораторная работа № 4

Нормальное распределение

Цель лабораторной работы: Рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Определить является ли распределение нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Оборудование: ПК, Excel.

Задание 1:

Постановка задачи: рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Данные для расчета представлены в таблице из лекции.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое взвешенное:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Взвешенное среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i}}$$

Нормированное отклонение от средней:

$$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Функция $\varphi(t)$:

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{t^2}{2}},$$

где

$\pi = 3,1415$; $e = 2,7182$;

Теоретические частоты:

$$f_m = \varphi(t) * \frac{Nd}{\sigma},$$

где

N – объем совокупности; D – длина интервала

Таблица полученных значений:

Сумма затрат предприятий на производство, тыс.руб	Кол-во предприятий, f_i	Середина интервала a, X_i	$t_i = x_i - \bar{x} / \delta$	$\varphi(t) = 1/\sqrt{2\pi} * e^{-t^2/2}$	$f_m = \varphi(t) * Nd/\delta$
30 - 40	2	35	-2,1	0,0440	2
40 - 50	4	45	-1,76	0,0845	3
50 - 60	6	55	-1,42	0,1446	5
60 - 70	8	65	-1,09	0,2209	8
70 - 80	11	75	-0,75	0,3012	11
80 - 90	14	85	-0,41	0,3664	13
90 - 100	15	95	-0,07	0,3978	14
100 - 110	13	105	0,26	0,3854	14
110 - 120	11	115	0,60	0,3333	12
120 - 130	8	125	0,94	0,2571	9
130 - 140	6	135	1,27	0,1771	6
140 - 150	5	145	1,61	0,1088	4
150 - 160	3	155	1,95	0,0597	2
160 - 170	2	165	2,29	0,0292	1
Итого	108	-	-	-	106

Задание 2:

Постановка задачи: определить является ли распределение (из задания 1) нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Использованные формулы:

Расхождение между накопленными эмпирическими и теоретическими частотами:

$$D_i = |F_i - F_m|,$$

Где F_i – это накопленные эмпирические частоты, а F_m – это накопленные теоретические частоты.

Величина λ :

$$\lambda = \frac{D_{\max}}{\sqrt{N}},$$

Где N – это объем совокупности.

Таблица полученных значений:

F_i	F_m	$D_i = F_i - F_m $	D_{\max}	λ
2	2	0	3	0,305
6	5	1		
12	10	2		
20	18	2		
31	29	2		
45	42	3		
60	57	3		
73	71	2		
84	83	1		
92	92	0		
98	99	1		
103	103	0		
106	105	1		
108	106	2		

С помощью критерия Колмогорова мы получили $\lambda = 0,305$, теперь найдём вероятность того, что исследуемые данные имеют нормальный закон распределения. Сравнивая с табличными значениями, получаем, что $P(\lambda) \approx 1$. А это означает, что распределение исследуемых данных близко к нормальному распределению.

Вывод: В ходе лабораторной работы мы рассчитали теоретические частоты для нормального распределения, нашли значение λ с помощью коэффициента Колмогорова, благодаря которому выяснили, что данное распределение очень близко к нормальному распределению.

Лабораторная работа № 4

Нормальное распределение

Цель лабораторной работы: Рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Определить является ли распределение нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Оборудование: ПК, Excel.

Задание 1:

Постановка задачи: рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Данные для расчета представлены в таблице из лекции.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое взвешенное:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Взвешенное среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i}}$$

Нормированное отклонение от средней:

$$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Функция $\varphi(t)$:

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{t^2}{2}},$$

где

$\pi = 3,1415$; $e = 2,7182$;

Теоретические частоты:

$$f_m = \varphi(t) * \frac{Nd}{\sigma},$$

где

N – объём совокупности; D – длина интервала

Таблица полученных значений:

Сумма затрат предприятий на производство, тыс.руб	Кол-во предприятий, f_i	Середин а интервал а, X_i	$t_i = x_i - \bar{x} / \delta$	$\varphi(t) = 1/\sqrt{2\pi} * e^{-t^2/2}$	$f_m = \varphi(t) * Nd/\delta$
30 - 40	2	35	-2,1	0,0440	2
40 - 50	4	45	-1,76	0,0845	3
50 - 60	6	55	-1,42	0,1446	5
60-70	8	65	-1,09	0,2209	8
70 - 80	11	75	-0,75	0,3012	11
80 - 90	14	85	-0,41	0,3664	13
90 - 100	15	95	-0,07	0,3978	14
100 - 110	13	105	0,26	0,3854	14
110 - 120	11	115	0,60	0,3333	12
120 - 130	8	125	0,94	0,2571	9
130 - 140	6	135	1,27	0,1771	6
140 - 150	5	145	1,61	0,1088	4
150 - 160	3	155	1,95	0,0597	2
160 - 170	2	165	2,29	0,0292	1
Итого	108	-	-	-	106

Задание 2:

Постановка задачи: определить является ли распределение (из задания 1) нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Использованные формулы:

Расхождение между накопленными эмпирическими и теоретическими частотами:

$$D_i = |F_i - F_m|,$$

Где F_i – это накопленные эмпирические частоты, а F_m – это накопленные теоретические частоты.

Величина λ :

$$\lambda = \frac{D_{\max}}{\sqrt{N}},$$

Где N – это объём совокупности.

Таблица полученных значений:

F_i	F_m	$D_i = F_i - F_m $	D_{\max}	λ
2	2	0	3	0,305
6	5	1		
12	10	2		
20	18	2		
31	29	2		
45	42	3		
60	57	3		
73	71	2		
84	83	1		
92	92	0		
98	99	1		
103	103	0		
106	105	1		
108	106	2		

С помощью критерия Колмогорова мы получили $\lambda = 0,305$, теперь найдём вероятность того, что исследуемые данные имеют нормальный закон распределения. Сравнивая с табличными значениями, получаем, что $P(\lambda) \approx 1$. А это означает, что распределение исследуемых данных близко к нормальному распределению.

Вывод: В ходе лабораторной работы мы рассчитали теоретические частоты для нормального распределения, нашли значение λ с помощью коэффициента Колмогорова, благодаря которому выяснили, что данное распределение очень близко к нормальному распределению.

Лабораторная работа № 4

Нормальное распределение

Цель лабораторной работы: Рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Определить является ли распределение нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Оборудование: ПК, Excel.

Задание 1:

Постановка задачи: рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Данные для расчета представлены в таблице из лекции.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое взвешенное:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Взвешенное среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i}}$$

Нормированное отклонение от средней:

$$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Функция $\varphi(t)$:

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{t^2}{2}},$$

где

$\pi = 3,1415$; $e = 2,7182$;

Теоретические частоты:

$$f_m = \varphi(t) * \frac{Nd}{\sigma},$$

где

N – объём совокупности; D – длина интервала

Таблица полученных значений:

Сумма затрат предприятий на производство, тыс.руб	Кол-во предприятий, f_i	Середина интервала, X_i	$t_i = x_i - \bar{x} / \delta$	$\varphi(t) = 1/\sqrt{2\pi} * e^{-t^2/2}$	$f_m = \varphi(t) * Nd/\delta$
30 - 40	2	35	-2,1	0,0440	2
40 - 50	4	45	-1,76	0,0845	3
50 - 60	6	55	-1,42	0,1446	5
60 - 70	8	65	-1,09	0,2209	8
70 - 80	11	75	-0,75	0,3012	11
80 - 90	14	85	-0,41	0,3664	13
90 - 100	15	95	-0,07	0,3978	14
100 - 110	13	105	0,26	0,3854	14
110 - 120	11	115	0,60	0,3333	12
120 - 130	8	125	0,94	0,2571	9
130 - 140	6	135	1,27	0,1771	6
140 - 150	5	145	1,61	0,1088	4
150 - 160	3	155	1,95	0,0597	2
160 - 170	2	165	2,29	0,0292	1
Итого	108	-	-	-	106

Задание 2:

Постановка задачи: определить является ли распределение (из задания 1) нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Использованные формулы:

Расхождение между накопленными эмпирическими и теоретическими частотами:

$$D_i = |F_i - F_m|,$$

Где F_i – это накопленные эмпирические частоты, а F_m – это накопленные теоретические частоты.

Величина λ :

$$\lambda = \frac{D_{\max}}{\sqrt{N}},$$

Где N – это объём совокупности.

Таблица полученных значений:

F_i	F_m	$D_i = F_i - F_m $	D_{\max}	λ
2	2	0	3	0,305
6	5	1		
12	10	2		
20	18	2		
31	29	2		
45	42	3		
60	57	3		
73	71	2		
84	83	1		
92	92	0		
98	99	1		
103	103	0		
106	105	1		
108	106	2		

С помощью критерия Колмогорова мы получили $\lambda = 0,305$, теперь найдём вероятность того, что исследуемые данные имеют нормальный закон распределения. Сравнивая с табличными значениями, получаем, что $P(\lambda) \approx 1$. А это означает, что распределение исследуемых данных близко к нормальному распределению.

Вывод: В ходе лабораторной работы мы рассчитали теоретические частоты для нормального распределения, нашли значение λ с помощью коэффициента Колмогорова, благодаря которому выяснили, что данное распределение очень близко к нормальному распределению.

Лабораторная работа № 4

Нормальное распределение

Цель лабораторной работы: Рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Определить является ли распределение нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Оборудование: ПК, Excel.

Задание 1:

Постановка задачи: рассчитать теоретические частоты для нормального распределения. Данные для расчета представлены в таблице из лекции.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое взвешенное:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Взвешенное среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i}}$$

Нормированное отклонение от средней:

$$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Функция $\varphi(t)$:

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{t^2}{2}},$$

где

$\pi = 3,1415$; $e = 2,7182$;

Теоретические частоты:

$$f_m = \varphi(t) * \frac{Nd}{\sigma},$$

где

N – объем совокупности; D – длина интервала

Таблица полученных значений:

Сумма затрат предприятий на производство, тыс.руб	Кол-во предприятий, f_i	Середина интервала a, X_i	$t_i = x_i - \bar{x} / \delta$	$\varphi(t) = 1/\sqrt{2\pi} * e^{-t^2/2}$	$f_m = \varphi(t) * Nd/\delta$
30 - 40	2	35	-2,1	0,0440	2
40 - 50	4	45	-1,76	0,0845	3
50 - 60	6	55	-1,42	0,1446	5
60 - 70	8	65	-1,09	0,2209	8
70 - 80	11	75	-0,75	0,3012	11
80 - 90	14	85	-0,41	0,3664	13
90 - 100	15	95	-0,07	0,3978	14
100 - 110	13	105	0,26	0,3854	14
110 - 120	11	115	0,60	0,3333	12
120 - 130	8	125	0,94	0,2571	9
130 - 140	6	135	1,27	0,1771	6
140 - 150	5	145	1,61	0,1088	4
150 - 160	3	155	1,95	0,0597	2
160 - 170	2	165	2,29	0,0292	1
Итого	108	-	-	-	106

Задание 2:

Постановка задачи: определить является ли распределение (из задания 1) нормальным. Использовать критерий Колмогорова.

Использованные формулы:

Расхождение между накопленными эмпирическими и теоретическими частотами:

$$D_i = |F_i - F_m|,$$

Где F_i – это накопленные эмпирические частоты, а F_m – это накопленные теоретические частоты.

Величина λ :

$$\lambda = \frac{D_{\max}}{\sqrt{N}},$$

Где N – это объем совокупности.

Таблица полученных значений:

F_i	F_m	$D_i = F_i - F_m $	D_{\max}	λ
2	2	0	3	0,305
6	5	1		
12	10	2		
20	18	2		
31	29	2		
45	42	3		
60	57	3		
73	71	2		
84	83	1		
92	92	0		
98	99	1		
103	103	0		
106	105	1		
108	106	2		

С помощью критерия Колмогорова мы получили $\lambda = 0,305$, теперь найдём вероятность того, что исследуемые данные имеют нормальный закон распределения. Сравнивая с табличными значениями, получаем, что $P(\lambda) \approx 1$. А это означает, что распределение исследуемых данных близко к нормальному распределению.

Вывод: В ходе лабораторной работы мы рассчитали теоретические частоты для нормального распределения, нашли значение λ с помощью коэффициента Колмогорова, благодаря которому выяснили, что данное распределение очень близко к нормальному распределению.