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 №6 часть 1

«Проверка статистических гипотез»

Работу выполнили студенты 2 курса 2-1 группы:

Зухир Амира

Крючкова Анастасия

Стецук Максим

Каргаполов Денис

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Зухир Амира ИВТ 2.1

Лабораторная работа № 6

Проверка статистических гипотез часть 1

Цель лабораторной работы: проверить статистическую гипотезу о нормальном законе распределения данных, приведенных в решаемой задаче.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Математическое ожидание:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\Sigma(x_i - \pi)^2 \cdot n_i}$$

Теоретическая вероятность pi:

$$p_i = \Phi_{(u_i+1)} - \Phi_{(u_i)}, \text{ (i = 1,2,…,k)},$$

где:

$$u_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}, \quad \Phi(u_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{u_i} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Значения функции Ф были взяты по таблице.

Задача из лекции:

Результаты исследований прочности на сжатие (СВХ) – 200 образцов бетона-представлены в вида сгруппированного статистического ряда:

Интервалы прочности кг/см^2	Среднее значение интервала, Xi	Частота, ni
190 - 200	195	10
200 - 210	205	26
210 - 220	215	56
220 - 230	225	64
230 - 240	235	30
240 - 250	245	14

n = 200

Проверить нулевую гипотезу о нормальном з-не распределения прочности образцов бетона на сжатие. Уровень значимости α = 0.001

Интервалы изменения наблюдаемых значений св X	Частоты ni	Нормированные интервалы [Ui;Ui+1]	Pi = [Ф(Ui+1) - Ф(Ui)]	nPi	(ni - nPi)^2	((ni - nPi)^2)/(nPi)
190 - 200	10	(-∞; -1,7)	0,045	8,9	1,17	0,13
200 - 210	26	[-1,7; -0,89]	0,142	28,4	5,86	0,21
210 - 220	56	[-0,89; -0,08]	0,281	56,3	0,08	0,00
220 - 230	64	[-0,08; 0,73]	0,299	59,8	17,31	0,29
230 - 240	30	[0,73; 1,54]	0,171	34,2	17,47	0,51
240 - 250	14	[1,54; +∞)	0,062	12,4	2,69	0,22
Σ	200		1,0	200		1,36

α	0,001
Xcp	221
б	12,328828
V = k - r - 1	
V	3

U1	-2,51	Ф(U1)	-0,5
U2	-1,7	Ф(U2)	-0,4554
U3	-0,89	Ф(U3)	-0,3133
U4	-0,08	Ф(U4)	-0,0319
U5	0,73	Ф(U5)	0,2673
U6	1,54	Ф(U6)	0,4382
U7	2,35	Ф(U7)	0,5

$x^2_{расч.} = 1{,}36$

Ур. Знач = 0,001

$x^2_{кр.} = 16{,}366$

Гипотезу принимаем т.к. хи расчётное меньше хи критического

Задача 1:

Из нормальной генеральной совокупности с известной дисперсией $\sigma^2 = 3{,}2$ извлечена выборка объёма $n = 25$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x}_в = 19{,}3$. Требуется на уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = 20$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a = 19$.

б^2	3,2
n	25
Xcp	19,3
α	0,01

H0: a=	20
H1: a=	19

Значит левосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,49
Uкр	2,33

Uнабл	-1,96

-1,96>-2,33 : значит нулевая гипотеза принимается.

Задача 2:

По результатам $n = 5$ измерений температуры в печи найдено $\bar{x}_в = 256°C$. Предполагается, что ошибка измерения есть нормальная случайная величина с $\sigma = 6°C$. Проверить на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу $H_0 : a = 250°C$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a > 250°C$.

б	6
n	5
Xср	256
α	0,05

H0: a=	250
H1: a=	>250

Значит правосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,45
Uкр	1,645

Uнабл	2,24

2,24>1,645 : значит нулевая гипотеза отвергается.

Крючкова Анастасия ИВТ 2.1

Лабораторная работа № 6

Проверка статистических гипотез часть 1

Цель лабораторной работы: проверить статистическую гипотезу о нормальном законе распределения данных, приведенных в решаемой задаче.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Математическое ожидание:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\Sigma(x_i - \pi)^2 \cdot n_i}$$

Теоретическая вероятность pi:

$$p_i = \Phi_{(u_i+1)} - \Phi_{(u_i)}, \text{ (i = 1,2,…,k)},$$

где:

$$u_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}, \quad \Phi(u_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^{u_i} e^{-\frac{t^2}{2}}\,dt$$

Значения функции Ф были взяты по таблице.

Задача из лекции:

Результаты исследований прочности на сжатие (СВХ) – 200 образцов бетона- представлены в вида сгруппированного статистического ряда:

Интервалы прочности кг/см^2	Среднее значение интервала, Xi	Частота, ni
190 - 200	195	10
200 - 210	205	26
210 - 220	215	56
220 - 230	225	64
230 - 240	235	30
240 - 250	245	14

n = 200

Проверить нулевую гипотезу о нормальном з-не распределения прочности образцов бетона на сжатие. Уровень значимости α = 0.001

Интервалы изменения наблюдаемых значений св X	Частоты ni	Нормированные интервалы [Ui;Ui+1]	Pi = [Φ(Ui+1) - Φ(Ui)]	nPi	(ni - nPi)^2	((ni - nPi)^2)/(nPi)
190 - 200	10	(-∞; -1,7)	0,045	8,9	1,17	0,13
200 - 210	26	[-1,7; -0,89]	0,142	28,4	5,86	0,21
210 - 220	56	[-0,89; -0,08]	0,281	56,3	0,08	0,00
220 - 230	64	[-0,08; 0,73]	0,299	59,8	17,31	0,29
230 - 240	30	[0,73; 1,54]	0,171	34,2	17,47	0,51
240 - 250	14	[1,54; +∞)	0,062	12,4	2,69	0,22
Σ	200		1,0	200		1,36

α	0,001
Xcp	221
б	12,328828
V = k - r - 1	
V	3

U1	-2,51	Φ(U1)	-0,5
U2	-1,7	Φ(U2)	-0,4554
U3	-0,89	Φ(U3)	-0,3133
U4	-0,08	Φ(U4)	-0,0319
U5	0,73	Φ(U5)	0,2673
U6	1,54	Φ(U6)	0,4382
U7	2,35	Φ(U7)	0,5

$x^2_{расч.}$ = 1,36

Ур. Знач = 0,001

$x^2_{кр.}$ = 16,366

Гипотезу принимаем т.к. хи расчётное меньше хи критического

Задача 1:

Из нормальной генеральной совокупности с известной дисперсией $\sigma^2 = 3,2$ извлечена выборка объёма $n = 25$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x}_в = 19,3$. Требуется на уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = 20$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a = 19$.

б^2	3,2
n	25
Xcp	19,3
α	0,01

H0: a=	20
H1: a=	19

Значит левосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,49
Uкр	2,33

Uнабл	-1,96

-1,96>-2,33 : значит нулевая гипотеза принимается.

Задача 2:

По результатам $n = 5$ измерений температуры в печи найдено $\bar{x}_в = 256°C$. Предполагается, что ошибка измерения есть нормальная случайная величина с $\sigma = 6°C$. Проверить на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу $H_0 : a = 250°C$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a > 250°C$.

б	6
n	5
Xср	256
α	0,05

H0: a=	250
H1: a=	>250

Значит правосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,45
Uкр	1,645

Uнабл	2,24

2,24>1,645 : значит нулевая гипотеза отвергается.

Стецук Максим ИВТ 2.1

Лабораторная работа № 6

Проверка статистических гипотез часть 1

Цель лабораторной работы: проверить статистическую гипотезу о нормальном законе распределения данных, приведенных в решаемой задаче.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Математическое ожидание:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\Sigma(x_i - \pi)^2 \cdot n_i}$$

Теоретическая вероятность pi:

$$p_i = \Phi_{(u_i+1)} - \Phi_{(u_i)}, \text{ (i = 1,2,…,k),}$$

где:

$$u_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}, \quad \Phi(u_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{u_i} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Значения функции Ф были взяты по таблице.

Задача из лекции:

Результаты исследований прочности на сжатие (СВХ) – 200 образцов бетона-представлены в вида сгруппированного статистического ряда:

Интервалы прочности кг/см^2	Среднее значение интервала, Xi	Частота, ni
190 - 200	195	10
200 - 210	205	26
210 - 220	215	56
220 - 230	225	64
230 - 240	235	30
240 - 250	245	14

n = 200

Проверить нулевую гипотезу о нормальном з-не распределения прочности образцов бетона на сжатие. Уровень значимости α = 0.001

Интервалы изменения наблюдаемых значений св X	Частоты ni	Нормированные интервалы [Ui;Ui+1]	Pi = [Ф(Ui+1) - Ф(Ui)]	nPi	(ni - nPi)^2	((ni - nPi)^2)/(nPi)
190 - 200	10	(-∞; -1,7)	0,045	8,9	1,17	0,13
200 - 210	26	[-1,7; -0,89]	0,142	28,4	5,86	0,21
210 - 220	56	[-0,89; -0,08]	0,281	56,3	0,08	0,00
220 - 230	64	[-0,08; 0,73]	0,299	59,8	17,31	0,29
230 - 240	30	[0,73; 1,54]	0,171	34,2	17,47	0,51
240 - 250	14	[1,54; +∞)	0,062	12,4	2,69	0,22
Σ	200		1,0	200		1,36

α	0,001
Xср	221
б	12,328828
V = k - r - 1	
V	3

U1	-2,51	Ф(U1)	-0,5
U2	-1,7	Ф(U2)	-0,4554
U3	-0,89	Ф(U3)	-0,3133
U4	-0,08	Ф(U4)	-0,0319
U5	0,73	Ф(U5)	0,2673
U6	1,54	Ф(U6)	0,4382
U7	2,35	Ф(U7)	0,5

$x^2_{расч.} = 1{,}36$

Ур. Знач = 0,001

$x^2_{кр.} = 16{,}366$

Гипотезу принимаем т.к. хи расчётное меньше хи критического

Задача 1:

Из нормальной генеральной совокупности с известной дисперсией $\sigma^2 = 3{,}2$ извлечена выборка объёма $n = 25$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x}_в = 19{,}3$. Требуется на уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = 20$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a = 19$.

б^2	3,2
n	25
Xср	19,3
α	0,01

H0: a=	20
H1: a=	19

Значит левосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,49
Uкр	2,33

Uнабл	-1,96

-1,96>-2,33 : значит нулевая гипотеза принимается.

Задача 2:

По результатам $n = 5$ измерений температуры в печи найдено $\bar{x}_в = 256°C$. Предполагается, что ошибка измерения есть нормальная случайная величина с $\sigma = 6°C$. Проверить на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу $H_0 : a = 250°C$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a > 250°C$.

б	6
n	5
Xср	256
α	0,05

H0: a=	250
H1: a=	>250

Значит правосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,45
Uкр	1,645

Uнабл	2,24

2,24>1,645 : значит нулевая гипотеза отвергается.

Каргаполов Денис ИВТ 2.1

Лабораторная работа № 6

Проверка статистических гипотез часть 1

Цель лабораторной работы: проверить статистическую гипотезу о нормальном законе распределения данных, приведенных в решаемой задаче.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Математическое ожидание:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\Sigma(x_i - \pi)^2 \cdot n_i}$$

Теоретическая вероятность pi:

$$p_i = \Phi_{(u_i+1)} - \Phi_{(u_i)}, \text{ (i = 1,2,…,k)},$$

где:

$$u_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}, \quad \Phi(u_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{u_i} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Значения функции Ф были взяты по таблице.

Задача из лекции:

Результаты исследований прочности на сжатие (СВХ) – 200 образцов бетона- представлены в вида сгруппированного статистического ряда:

Интервалы прочности кг/см^2	Среднее значение интервала, Xi	Частота, ni
190 - 200	195	10
200 - 210	205	26
210 - 220	215	56
220 - 230	225	64
230 - 240	235	30
240 - 250	245	14

n = 200

Проверить нулевую гипотезу о нормальном з-не распределения прочности образцов бетона на сжатие. Уровень значимости α = 0.001

Интервалы изменения наблюдаемых значений св X	Частоты ni	Нормированные интервалы [Ui;Ui+1]	Pi = [Φ(Ui+1) - Φ(Ui)]	nPi	(ni - nPi)^2	((ni - nPi)^2)/(nPi)
190 - 200	10	(-∞; -1,7)	0,045	8,9	1,17	0,13
200 - 210	26	[-1,7; -0,89]	0,142	28,4	5,86	0,21
210 - 220	56	[-0,89; -0,08]	0,281	56,3	0,08	0,00
220 - 230	64	[-0,08; 0,73]	0,299	59,8	17,31	0,29
230 - 240	30	[0,73; 1,54]	0,171	34,2	17,47	0,51
240 - 250	14	[1,54; +∞)	0,062	12,4	2,69	0,22
Σ	200		1,0	200		1,36

α	0,001
Xср	221
б	12,328828
V = k - r - 1	
V	3

U1	-2,51	Φ(U1)	-0,5
U2	-1,7	Φ(U2)	-0,4554
U3	-0,89	Φ(U3)	-0,3133
U4	-0,08	Φ(U4)	-0,0319
U5	0,73	Φ(U5)	0,2673
U6	1,54	Φ(U6)	0,4382
U7	2,35	Φ(U7)	0,5

$x^2_{расч.} = 1,36$

Ур. Знач = 0,001

$x^2_{кр.} = 16,366$

Гипотезу принимаем т.к. хи расчётное меньше хи критического

Задача 1:

Из нормальной генеральной совокупности с известной дисперсией $\sigma^2 = 3,2$ извлечена выборка объёма $n = 25$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x}_в = 19,3$. Требуется на уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: a = 20$ против конкурирующей гипотезы $H_1: a = 19$.

б^2	3,2
n	25
Xср	19,3
α	0,01

H0: a=	20
H1: a=	19

Значит левосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,49
Uкр	2,33

Uнабл	-1,96

-1,96>-2,33 : значит нулевая гипотеза принимается.

Задача 2:

По результатам $n = 5$ измерений температуры в печи найдено $\bar{x}_в = 256°C$. Предполагается, что ошибка измерения есть нормальная случайная величина с $\sigma = 6°C$. Проверить на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу $H_0 : a = 250°C$ против конкурирующей гипотезы $H_1 : a > 250°C$.

б	6
n	5
Xср	256
α	0,05

H0: a=	250
H1: a=	>250

Значит правосторонняя критическая область

Ф(Uкр)	0,45
Uкр	1,645

Uнабл	2,24

2,24>1,645 : значит нулевая гипотеза отвергается.