Министерство образования Новосибирской области

ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж им. Б.С. Галущака»

Лабораторная работа №2

**Учебная дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика**

Тема: Моделирование непрерывных случайных величин.

Выполнил: Чайка Евгений Вячеславович  
Группа: ПР-22.107К

Проверила: Оболенцева Татьяна Дмитриевна

**Распределение Гаусса**

Задача №1

На соревнованиях по прыжкам участвуют 60 спортсменов. Каждый спортсмен прыгает в длину от 2,1 до 4,1 метров. Пусть X средняя длина прыжка спортсменов.

Задаем таблицу значений, находя размер интервала, а также их центры:

1. *[2.60;2.92]- ;*
2. *[2.92;3.24] -;*
3. *[3.24;3.56]-;*
4. *[3.56;3.88] - ;*
5. *[3.88;4.20] - ;*

Рассчитываем плотности каждого интервала по формуле:

*,* где

σ - среднеквадратическое отклонение(),

a –среднее значение (3.40),

Хi - значение параметра (центр интервала)

1. (2.76) = \*=0,4
2. (3.08) = \*=0,554
3. (3.40) = \*= 1.194
4. (3.72) = \*=0,554
5. (4.04) =\*=0,4

Далее рассчитаем теоретическую вероятность,:

, где

∆х - шаг между интервалами

- плотность распределения.

1. (2.76)= 0,4\*0,32 = 0,128
2. (3.08)= 0,554\*0,32= 0,177
3. (3.40)= 1,2\*0,32= 0,385
4. (3.72)= 0,554\*0,32= 0,177
5. (4.04)= 0,4\*0,32= 0,128

Сумма Вероятностей должна быть равна 1:

0,128+0,177+0,384+0,177+0,128 ≈ 1

Найдем , находится по формуле: = \*60

1. (2.76) = 7,68
2. (3.08) = 10,6
3. (3.40) = 23,04
4. (3.72) = 10,6
5. (4.04) = 7,58

Сумма должна ровняться 60:

7,68+10,62+23,04+10,62+7,68 = 60

Чтобы найти необходимо округлить значения Ni теоретическое:

1. (2.76) ≈ 7
2. (3.08) ≈11
3. (3.40) ≈ 23
4. (3.72) ≈11
5. (4.04) ≈8

Сумма также должна ровняться 60:

7+11+23+11+8=60

Далее находим по формуле:

1. = /60
2. (2.76)= 7/60 = 0,117
3. (3.08)= 11/60 = 0,183
4. (3.40)= 23/60 = 0,383
5. (3.72)= 11/60 = 0,184
6. (4.04)= 8/60 = 0,133

Сумма должна примерно равняться 1:

0,117+0,183+0,383+0,184+0,133 =1

Из полученных значений составим и заполним таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | *[2.60;2.92]* | *[2.92;3.24]* | | *[3.24;3.56]* | *[3.56;3.88]* | *[3.88;4.20]* |
| *Центр интервала* | *2,76* | *3,08* | *3,40* | | *3,72* | *4,04* |
|  | *0,4* | *0,554* | *1,194* | | *0,554* | *0,4* |
|  | *0,128* | *0,177* | *0,385* | | *0,177* | *0,128* |
|  | *0,117* | *0,183* | *0,383* | | *0,184* | *0,133* |
|  | *7,68* | *10,6* | *23,04* | | *10,6* | *7,68* |
|  | *7* | *11* | *23* | | *11* | *8* |

**Теоретические значения:**

Далее находим моду(Мо) и медиану(Ме):

Определим интервалы:

(2,92..3,24) – пред-модальный интервал;

(3,24..3,56) – модальный интервал;

(3,56..3,88) – пост-модальный интервал;

Медиана находится по формуле:

Где, x0 – нижняя граница медианного интервала,

∆х – величина элементарного интервала,

∑n – объем выборки,

Sm-1 – сумма частот интервалов, предшествующих медианному,

nm – частота медианного интервала,

= 3,38

Мода находится по формуле:

Где, – начало модального интервала,

∆х – величина элементарного интервала,

–частота модального интервала,

– частота предшествующего интервала,

– частота предшествующего интервала,

Значения моды и медианы должны быть примерно равны:

Ме ≈ Мо ≈ 3,39

Математическое ожидание: = a = 3,4

Дисперсия: Dx = 0,2

**Практические значения:**

Математическое ожидание: М(х)пр =

M(x)пр=2,76\*0,4+3,08\*0,6+3,4\*1,2+3,72\*0,6+4,04\*0,4=10,88;

Дисперсия: D(x)пр =

D(x)пр = \*0,01+\*0,6+\*2 +\*0,6+\*0,01 = 2,53

Асимметрия: A = 0

Эксцесс: Е = 3

**Проверка статистической гипотезы:**

H0: Данное распределение является нормальным;

H1: Данное распределение не является нормальным.

В данной лабораторной работе вероятность ошибки первого рода (α) = 0,05

Найдем критерий проверки гипотезы, критерий согласия Пирсона:

= Σ()² /

= 1,38

χ2расчетное. = 0,31

Число степеней свободы:

k = s – 2 – 1 (где s число групп выборки)

k = 5 – 3 = 2, следовательно χ2табл. = 6

Чтобы гипотеза H0 была подтверждена требуется:

χ2расч.< χ2табл.

0,31< 6 ; следовательно гипотеза H0 принимается;

**Интегральный закон распределения:**

Находится по формуле:

X<0 F(x)=0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | *[2.60;2.92]* | *[2.92;3.24]* | *[3.24;3.56]* | *[3.56;3.88]* | *[3.88;4.20]* |
|  | *0,128* | *0,177* | *0,385* | *0,177* | *0,128* |

F[2.60;2.92]= 0,128

F[2.92;3.24] = 0,128+0,177 = 0,305

F[3.24;3.56]= 0,128+0,177 + 0,385= 0,689

F[3.56;3.88]= 0,128+0,177 + 0,385 + 0,177 = 0,866

F[3.88;4.20]= 0,128+0,177 + 0,385 + 0,177 + *0,128*= 1

# Показательное распределение

Срок службы купленного ноутбука составляет 2 года. Какова вероятность, что ноутбук исправно прослужит от 24 до 36 месяцев.

n-объем выборки

Интервалы:

f(x)-функция плотности вероятности

n=100

ΔX=1,6

X= =4

f(x)=

µ=1,66

Pт=

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| интервал | (0-1.6) | (1.6-3.2) | (3.2-4.8) | (4.8-6,4) | (6,4-8) | Σ |
| x | 0,45 | 1.25 | 2,05 | 2,85 | 3,65 |  |
| f(x) | 0,538 | 0,072 | 0,098 | 0,001 | 0,0001 |  |
| Pт | 0,862 | 0,116 | 0,015 | 0,002 | 0,0002 | ~1 |
| Рпр | 0,86 | 0,12 | 0,02 | 0 | 0 | 1 |
| nт | 86,2277 | 11,6696 | 1,5793 | 0,21374 | 0,02893 | ~100 |
| nпр | 86 | 12 | 2 | 0 | 0 | 100 |

Для теоретической вероятности

1. Мт(х)=0,60240
2. Dт(x)=0,36289
3. Ꝺт(x)==0,60240
4. Aт(x)=2
5. Постмодальный интервал(4,4;4,6)
6. Предмодальный интервал(4,0;4.2)
7. Предмедианный интервал (4,0;4,2)
8. Постмедианный интервал (4,4;4,6)

Ат(x) положительное, следовательно распределение сдвинуто влево.

1. Ет(x)=9

Ет(х) положительное, следовательно распределение плосковершинное.

Для практической вероятности

1. Мпр(х)==0,85
2. Dпр(x)==0,61
3. Ꝺпр(x)==0,78
4. Aпр(x)=2,269

Апр(x) положительное, следовательно распределение сдвинуто влево.

1. Епр(x)=

Епр(х) положительное, следовательно распределение плосковершинное.

Выборка:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № испытания | Результат | № испытания | Результат | № испытания | Результат |
| **1** | 2,4 | **35** | 0,8 | **68** | 4 |
| **2** | 0,8 | **36** | 2,4 | **69** | 2,4 |
| **3** | 4 | **37** | 0,8 | **70** | 0,8 |
| **4** | 2,4 | **38** | 0,8 | **71** | 0,8 |
| **5** | 0,8 | **39** | 2,4 | **72** | 2,4 |
| **6** | 0,8 | **40** | 0,8 | **73** | 0,8 |
| **7** | 2,4 | **41** | 2,4 | **74** | 0,8 |
| **8** | 2,4 | **42** | 0,8 | **75** | 4 |
| **9** | 0,8 | **43** | 0,8 | **76** | 0,8 |
| **10** | 0,8 | **44** | 0,8 | **77** | 2,4 |
| **11** | 4 | **45** | 2,4 | **78** | 0,8 |
| **12** | 0,8 | **46** | 0,8 | **79** | 2,4 |
| **13** | 0,8 | **47** | 0,8 | **80** | 0,8 |
| **14** | 0,8 | **48** | 0,8 | **81** | 0,8 |
| **15** | 0,8 | **49** | 2,4 | **82** | 0,8 |
| **16** | 2,4 | **50** | 0,8 | **83** | 2,4 |
| **17** | 0,8 | **51** | 0,8 | **84** | 0,8 |
| **18** | 0,8 | **52** | 0,8 | **85** | 0,8 |
| **19** | 0,8 | **53** | 0,8 | **86** | 0,8 |
| **20** | 0,8 | **54** | 4 | **87** | 2,4 |
| **21** | 2,4 | **55** | 0,8 | **88** | 0,8 |
| **22** | 0,8 | **56** | 0,8 | **89** | 0,8 |
| **23** | 4 | **57** | 0,8 | **90** | 2,4 |
| **24** | 0,8 | **58** | 2,4 | **91** | 0,8 |
| **25** | 0,8 | **59** | 0,8 | **92** | 0,8 |
| **26** | 2,4 | **60** | 0,8 | **93** | 4 |
| **27** | 0,8 | **61** | 0,8 | **94** | 2,4 |
| **28** | 0,8 | **62** | 0,8 | **95** | 0,8 |
| **29** | 0,8 | **63** | 2,4 | **96** | 0,8 |
| **30** | 0,8 | **64** | 0,8 | **97** | 0,8 |
| **31** | 3,6 | **65** | 0,8 | **98** | 2,4 |
| **32** | 2,4 | **66** | 0,8 | **99** | 5,6 |
| **33** | 2,4 | **67** | 2,4 | **100** | 0,8 |
| **34** | 7,2 |

Выборка

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 0,45 | 1,25 | 2,05 | 2,85 | 3,65 |
| количество | 86 | 12 | 2 | 0 | 0 |

Критерии согласия Пирсона

H0-распределение приближено к показательному распределению

K=S-3=5-3=2

5,991

=>гипотеза H0 принимается.

Вывод: в ходе практической работы были рассмотрены основные распределения и их основные значения. Была проведена проверка на критерии Пирсона.