|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ИВТ-22 Инников А. Вариант 14 | | | |
| 1 | 13,241229153328400000 | 26 | 23,693779132322600000 |
| 2 | 22,745936174064400000 | 27 | -4,697298671118430000 |
| 3 | -0,205363009592022000 | 28 | 6,073884138750550000 |
| 4 | 1,058282274430280000 | 29 | 24,718256474605600000 |
| 5 | -2,729850997252130000 | 30 | 9,597639249890310000 |
| 6 | 10,094231465859000000 | 31 | 7,236602636180770000 |
| 7 | 3,475822025664410000 | 32 | 2,867400701232100000 |
| 8 | 4,180254126428850000 | 33 | -3,615128537171420000 |
| 9 | 13,751728303535800000 | 34 | 18,642857637892200000 |
| 10 | -6,608876473659810000 | 35 | -1,068689324577060000 |
| 11 | 11,489240445001000000 | 36 | -0,709558872469840000 |
| 12 | 21,334135987337600000 | 37 | 4,493434312762440000 |
| 13 | -0,038287512985613500 | 38 | 1,926398511544890000 |
| 14 | -4,949763640173140000 | 39 | 2,101513122862220000 |
| 15 | 18,123487794628100000 | 40 | -1,560499191725510000 |
| 16 | -1,985812791974550000 | 41 | 7,508302516639720000 |
| 17 | 9,659413655888630000 | 42 | 6,342413383280460000 |
| 18 | 13,944248624186300000 | 43 | 13,262986255395900000 |
| 19 | 5,918629917950890000 | 44 | -2,711715648661840000 |
| 20 | -6,263831531734740000 | 45 | 8,870281005163400000 |
| 21 | -4,152390203199600000 | 46 | 9,617738837161060000 |
| 22 | 15,795142733488400000 | 47 | 5,664250913777020000 |
| 23 | 9,854790789796730000 | 48 | 8,488404346116460000 |
| 24 | 8,675186580052990000 | 49 | 7,746452077957840000 |
| 25 | -9,387530138691020000 | 50 | 17,749942720783300000 |

Лабораторная работа 3: Проверка гипотезы о законе распределения  
генеральной совокупности.  
clc; clear all; format long  
X = [13.2412291533284 22.7459361740644 -0.205363009592022 1.05828227443028 -2.72985099725213 10.094231465859 3.47582202566441 4.18025412642885 13.7517283035358 -6.60887647365981 11.489240445001 21.3341359873376 -0.0382875129856135 -4.94976364017314 18.1234877946281 -1.98581279197455 9.65941365588863 13.9442486241863 5.91862991795089 -6.26383153173474 -4.1523902031996 15.7951427334884 9.85479078979673 8.67518658005299 -9.38753013869102 23.6937791323226 -4.69729867111843 6.07388413875055 24.7182564746056 9.59763924989031 7.23660263618077 2.8674007012321 -3.61512853717142 18.6428576378922 -1.06868932457706 -0.70955887246984 4.49343431276244 1.92639851154489 2.10151312286222 -1.56049919172551 7.50830251663972 6.34241338328046 13.2629862553959 -2.71171564866184 8.8702810051634 9.61773883716106 5.66425091377702 8.48840434611646 7.74645207795784 17.7499427207833];

X\_sort = sort(X);

X\_size = size(X); n = max(X\_size); x\_aver = average(X); n\_points = 8;

%в предположении, что массив получен из нормально распределённой генеральной совокупности с

%неизвестными m и σ^2, построить доверительные интервалы

% для математического ожидания и дисперсии при доверительной вероятности, равной 0,95

% H0\_1: mx = M0, H0\_2: Dx = A0

% 1) X ~ N(m, sigma^2); m, sigma - ? Confidence Intervals for Mx, Dx,

% P = 0.95 (groupped and ungroupped selection)

alpha = 0.95; %Уровень значимости

[m, sigma, m\_int, sigma\_int] = normfit(X')

X\_linspaced = linspace(X\_sort(1), X\_sort(length(X\_sort)), 8);

absFreq = zeros(1, n\_points-1);

for i = 1:1:7

absFreq(i) = countInRange(X\_linspaced(i), X\_linspaced(i+1), X\_sort);

end

[m\_group, sigma\_group, m\_int\_group, sigma\_int\_group] = normfit(absFreq)

%Функция normfit находит среднее значение выборки и квадратный корень из

%несмещенной оценки дисперсии. По умолчанию alpha = 0.95

% 2) проверить (с помощью построенных доверительных интервалов) гипотезы H0\_1: mx = M0, H0\_2: Dx = A0 и записать статистическое решение (принять или отклонить нулевую гипотезу);

s = sqrt(var(X, 1));

M0 = x\_aver + 0.5 \* s

A0 = 2 \* s^2

if(m\_int(1) <= M0 && M0 <= m\_int(2)) %Если M0 в доверительном интервале (m\_int), тогда принимаем H0\_1

disp('H0\_1 is true: ');

mess = sprintf('%d in [%d : %d]',M0, m\_int(1), m\_int(2));

disp(mess)

else

disp('H0\_1 is false: '); %Иначе, отвергаем H0\_1

mess = sprintf('M0 = %d not in [%d ; %d]',M0, m\_int(1), m\_int(2));

disp(mess)

end

if(sigma\_int(1) <= sqrt(A0) && sqrt(A0) <= sigma\_int(2)) %Если A0 в доверительном интервале(sigma\_int), тогда принимаем H0\_2

disp('H0\_2 is true: ');

mess = sprintf('%d in [%d : %d]',A0, sigma\_int(1), sigma\_int(2));

disp(mess)

else

disp('H0\_2 is false: ');

mess = sprintf('A0 = %d not in [%d ; %d]',A0, sigma\_int(1), sigma\_int(2));

disp(mess)

end

Значения переменных:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Переменная | Значение | Переменная | Значение |
| m | 6.385194029619477 | sigma\_group | 4.059087394500207 |
| sigma | 8.532820050697065 | m\_int\_group(1) | 3.388827424002272 |
| m\_int(1) | 3.960193402700462 | m\_int\_group(2) | 10.896886861712014 |
| m\_int(2) | 8.810194656538492 | sigma\_int\_group(1) | 2.615649159237321 |
| sigma\_int(1) | 7.127754792203808 | sigma\_int\_group(2) | 8.938378800410057 |
| sigma\_int(2) | 10.633031720919137 | M0 | 10.608724473964184 |
| m\_group | 7.142857142857143 | A0 | 1.427056753144526e+02 |

Результат выполнения статистического решения:

H0\_1 is false:

M0 = 1.060872e+01 not in [3.960193e+00 ; 8.810195e+00]

H0\_2 is false:

A0 = 1.427057e+02 not in [7.127755e+00 ; 1.063303e+01]

%1.3 вычислить статистику χ^2

% для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной

% совокупности (число интервалов группировки равно семи, уровень значимости α=0.05 ) и записать

% статистическое решение (принять или отклонить нулевую гипотезу).

%Критерий согласия χ^2 (Пирсона)!

X\_sort = sort(X);

alpha = 0.05;

n = max(size(X\_sort));

n\_points = 8; %количество точек. кол-во интервалов = кол-во точек - 1;

X\_linspaced = linspace(X\_sort(1), X\_sort(n), n\_points);

absFreq = zeros(1, n\_points-1);

nLoopEnd = n\_points-1;

for i = 1:1:length(absFreq)

absFreq(i) = countInRange(X\_linspaced(i), X\_linspaced(i+1), X\_sort);

if(absFreq(i) < 5)

flag = 1;

end

end

absFreqOld = absFreq;

absFreq

if(flag)

disp('На одном из отрезков значение частоты q < 5, необходимо объединить отрезок с соседним.')

% absFreq = 5 10 7 15 5 4 4

end

X\_linspacedNew = X\_linspaced;

len = length(absFreq);

flag = 1;

while(flag)

absFreq = zeros(1, len);

counter = 0;

%for i = 1:1:len

i = 1;

while(i <= len)

absFreq(i) = countInRange(X\_linspacedNew(i), X\_linspacedNew(i+1), X\_sort);

if(absFreq(i) < 5)

if(i ~= len)

X\_linspacedNew(i+1) = [];

len = len - 1;

flag = 1;

i = 0;

else

X\_linspacedNew(i) = [];

len = len - 1;

flag = 1;

i = 0;

end

else

counter = counter + 1;

end

i = i + 1;

end

if(counter >= len)

flag = 0;

end

end

for i = 1:1:length(absFreq)

if(absFreq(i) == 0)

absFreq(i) = [];

end

end

disp('Получаем новый ряд частот:')

absFreq

disp('С интервалами:')

X\_linspacedNew

%С помощью таблицы значений функции Лапласа вычислим вероятности p(i) попадания случайной

%величины в каждый из интервалов выбранного разбиения, предположив, что она имеет нормальное распределение.

x\_ = average(X)

s = sqrt(var(X, 1))

P = zeros(1, length(X\_linspacedNew)+1);

for i=1:1:length(P)

if(i == 1)

P(i) = normcdf(X\_linspacedNew(i), x\_, s);

elseif (i == length(P))

P(i) = 1 - normcdf(X\_linspacedNew(i-1), x\_, s);

else

i;

if(i==7)

end

P(i) = normcdf(X\_linspacedNew(i), x\_, s)-normcdf(X\_linspacedNew(i-1), x\_, s);

end

end

P %P = 0.030933757487691 0.067514310964656 0.139274893041471 0.207852739312484 0.224438166584471 0.175350025521182 0.139645863945967 0.014990243142078

sum(P) % ans = 1

%Найдём теоретические частоты q\_(i) = n \* P(i) = 50 \* P(i)

q\_ = zeros(1, length(P));

for i = 1:1:length(q\_)

q\_(i) = n \* P(i);

end

q\_ % q\_ = 1.546687874384575 3.375715548232787 6.963744652073574 10.392636965624181 11.221908329223544 8.767501276059109 6.982293197298356 0.749512157103877

Xi2s = 0;

for i = 1:1:length(absFreqOld)

Xi2s = Xi2s + (absFreqOld(i) - q\_(i))^2 / (q\_(i));

end

Xi2s %Xi2s = 30.068012839319298

Xi2\_095 = chi2inv(1-alpha, n) % Xi2 = 67.504806549541186

%Xi2s < Xi2\_095 => X ~ N (Нет оснований отвергать гепотезу)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Переменная** | **Значение** |
| Частота(Абс) | absFreqOld | [5,10,7,15,5,4,4] |
| Частота с усл. (q>=5) | absFreq | [5,10,7,15,5,8] |
| Среднее | x\_ | 6.385194029619479 |
| Среднеквадр.отклонение | s | 8.447060888689409 |
| Квантиль Хи-квадрат | Xi2s | 30.068012839319298 |
| Квантиль Хи-квадрат (1-alpha) | Xi2\_095 | 67.504806549541186 |
| Уровень значимости | alpha | 0.05 |
| Объём выборки | n | 50 |