Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Институт №3.

«Системы управления, информатика и электроэнергетика»

Кафедра №304

«Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Отчет по курсовой работе

по учебной дисциплине

«ПЗТВ»

Группа М30-207Б

Выполнил:

Гордеев Н.М.

Приняла:

Давыдкина Е. А.

МОСКВА 2020

Содержание

Задача 1 (67)

67) Стрелок А поражает мишень при некоторых условиях стрельбы с вероятностью P(A)=0.5, стрелок В – с вероятностью P(B)=0.7 и стрелок С – с вероятно P(C)=0.4. Стрелки дали залп по мишени, и две пути попали в цель. Что вероятнее: попал стрелок С в мишень или нет?

H_1 – стрелок с – попал, вероятность 0,4
H_2 – стрелок с – не попал, вероятность 0,6
А – 2 пули попали.

$P(A/H_1)$ – А попал * В не попал + В попал * А не попал = 0.5 * 0.3 + 0.7 * 0.5 = 0.15 + 0.35 = 0.5
$P(A/H_2)$ – А и В попали = 0.5 * 0.7 = 0.35

$P(H_1/A) = \frac{0.4*0.5}{0.4*0.5+0.6*0.35} = 0.4878$

$P(H_2/A) = \frac{0.6*0.35}{0.4*0.5+0.6*0.35} = 0.522$

Ответ: С – не попал более вероятное событее

Задача 2 (108)

108) Функция распределения непрерывной с.в. X задана выражением

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ ax^3 & \text{при } 0 \le x \le 3 \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти коэффициент a. Найти плотность распределения и вероятность попадания случайной вели-чины X в промежуток [1, 5].

1) Поиск a: $ax^3 = 1$ (при x = 3), => $a = 1/3^3 = \frac{1}{27}$;
2) плотность распределения: $f = (\frac{x^3}{27})' = \frac{x^2}{9}$;
3) вероятность попадания в промежуток [1, 5]: $\int_1^3 \frac{x^2}{9} = \frac{x^3}{27}\Big|_1^3 = 1 - \frac{1}{27} = \frac{26}{27}$;

Ответ: $a = \frac{1}{27}$, $f = \frac{x^2}{9}$, вероятность попадания в промежуток [1, 5] = $\frac{26}{27}$

Задача 3 (130)

130) Складывается 10^4 чисел, каждое из которых округлено с точностью до 10^{-3}. Полагая, что ошибки от округления независимы и равномерно распределены в интервале (-0.5×10^{-3}; 0.5×10^{-3}), найти пределы, в которых с вероятностью, не меньшей 0.99 будет лежать суммарная ошибка.

Т.К. складываются 10^4 чисел, по Ц.П.Т. ошибка округления их суммы стремится к нормальному закону с параметрами $m = m_i$, $D = \sum D_i$ $(N(\frac{a+b}{2}; \frac{(b-a)^2}{12} * n))$.

$m = \frac{0.5*10^{-3}+(-0.5*10^{-3})}{2} = 0.$

$D = 10^4 * \frac{(-0.5*10^{-3}-0.5*10^{-3})^2}{12} = \frac{10^{-2}}{12} = \frac{1}{1200}.$

$P(|y - m| < E) = 0.99 \Rightarrow E = \delta * \Phi^{-1}(\frac{1+B}{2}) = \sqrt{\frac{1}{1200}} * \Phi^{-1}(\frac{1+0.99}{2})$

$E = 0.02887 * 2.6 = 0.075.$

Ответ: $y \in (-0.075; 0.075)$ с $P = 0.99$

Задача 4 (172)

172) Среди 10000 школьников был проведен диктант по русскому языку. В следующей таблице ставится соответствие между количеством ошибок в диктанте и количеством школьников, допустивших такое количество ошибок:

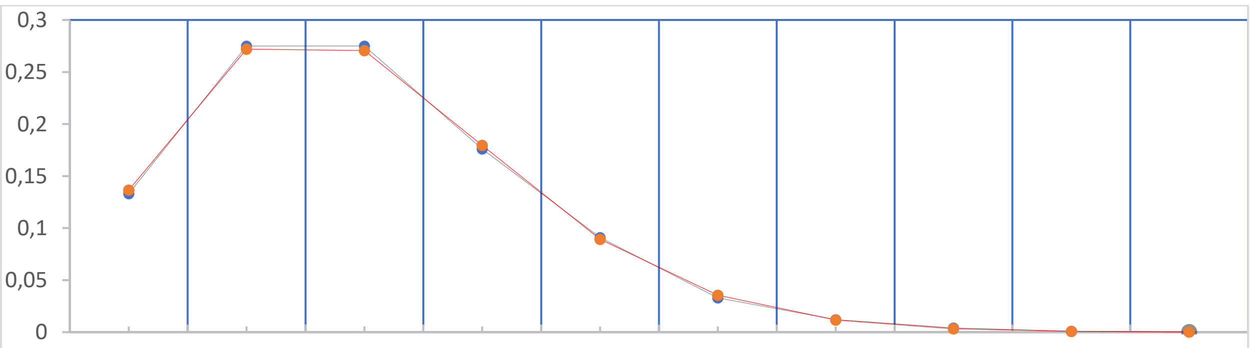
X_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M_i	1330	2750	2750	1760	910	330	120	40	8	2

Исследовать случайную величину – число ошибок в диктанте:

1) Вычислить основные статистические характеристики этой СВ;
2) Выдвинуть гипотезу о ее законе распределения и обосновать ее;
3) Построить полигон распределения на одном графике с теоретическим распределением, построить статистическую функцию распределения числа ошибок в диктанте;
4) Оценить согласование гипотезы со статистикой, выбор критерия согласования произвести самостоятельно.

$P_i = M_i/n$ = 1330/10000, 2750/10000, …, 2/10000
m = $\sum_{i=0}^{9} \mathrm{Xi} * \mathrm{Pi}$ = 0 * 0.133 + 1*0.2750+ 2*0.2750 +…+ 9*0.0002=1.9902
D = (($\sum_{i=0}^{9} \mathrm{Xi}\text{^}2 * \mathrm{Pi}$) -m^2) * n/(n-1) = (0^2*0.133+1^2*0.275+…+9^2*0.0002 - 1.9902^2) * 10000/9999 = 1.97470143
Так как дисперсия почти равна математическому ожиданию, то предположим, что мы имеем дело с законам Паусона с параметром α = 1.9902
P_i_т =ПУАССОН.РАСП(X_i; m;0) = ПУАССОН.РАСП(0; 1.9902;0), ПУАССОН.РАСП(1; 1.9902;0), ПУАССОН.РАСП(2; 1.9902;0), . . . , ПУАССОН.РАСП(9; 1.9902;0) .

X_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M_i	1330	2750	2750	1760	910	330	120	40	8	2
P_i	0.133	0.2750	0.2750	0.176	0.091	0.033	0.012	0.004	0.0008	0.0002
P_i_т	0,1366	0,2719	0,2706	0,1795	0,0893	0,0355	0,0117	0,0033	0,0008	0,00018



X^2 = n * $\sum_{i=0}^{9} (\mathrm{Pi}_т - \mathrm{Pi})\text{^}2/\mathrm{Pi}_т$ = 10000* ((0,1366 - 0,133)^2 / 0,1366 + (0,2719 - 0.2750)^2 / 0,2719 +…+ (0,00018 - 0.0002) / 0,00018) = 6.17691
Возьмем $λ_{кр}$=0.1, S = 2 (рассчитали 1 параметр распределения), k = 10 (количество разрядов) тогда r = 10 – 2 = 8 и $X^2_{кр}$=13.36157
Так как достигнутый уровень значимости ниже критического делаем вывод, что выдвинутая гипотеза о законе распределения Паусона с параметром α = 1.9902 **согласуется с опытными данными**, достигнут уровень значимости 0.5 (вероятность отвергнуть верную гипотезу 0.5)

Задача 5 (311)

311) Произвести исследование зависимости коэффициента трения У от качества обработанной поверхности X. Данные исследований приведены в виде таблицы, в которой каждой паре значений (x, y) соответствует (на пересечении строк и столбцов) кратность (число) таких наблюдений.

X\Y	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
1	3	6					
2	27	108	42	8	2		
3	5	50	56	21	5	5	
4	1	13	32	24	15	2	
5		5	5	13	13	7	3
6			1	2	11	6	2
7		1		1			3
8							2

На основании приведенных статистических данных требуется:

1. Оценить корреляцию между коэффициентом трения У и качеством обработанной поверхности X, для чего вычислить оценки корреляционного момента и коэффициента корреляции.
2. Оценить кривую регрессии У на X (условное математическое ожидание $m_{x/y}$) и изобразить ее графически.
3. Найти, пользуясь методом минимальных квадратов, линейное приближение регрессии У на X и изобразить их на том же графике (п.2).
4. Сделать качественные выводы о характере исследуемой зависимости.

1) r = Kxy / ($\sqrt{Dx}$ * $\sqrt{Dy}$) = 0.118032 / ($\sqrt{1.6244}$ * $\sqrt{0.0183986}$) = 0.6827821082 (цифры взял из расчетов в п3)

2)Условные мат. ожидания

```
mx1 = (3 * 0.1 + 6 * 0.2) / (3 + 6) = 0.166667
mx2 = 0.219786
mx3 = 0.290141
mx4 = 0.351724
mx5 = 0.445652
mx6 = 0.527273
mx7 = 0.54
mx8 = 0.7

my1 = (3*1 + 27*2 +5*3 +4*1) / (1+27+5+1) = 2.11111
my2 = 2.4918
my3 = 3.02206
my4 = 3.75362
my5 = 4.56522
my6 = 4.7
my7 = 6.4
```

3)Подсчет параметров

```
n = 3+6+27 + … + 3 + 2 = 500

mx = ((3+6)*1 + (27+108+42+8+2)*2 + …
+ 2*8) / 500 = 3.14

my = ((3+27+5+1)*0.1 + (6+108+50+13+5+1)*0.2 + …
+(3+2+3+2)*0.7)/500 = 0.3012

Dx =((3+6)*(1-3.14)^2 + (27+108+42+8+2)*(2-3.14)^2 +…
+2*(8-3.14)^2)/500 = 1.6244

Dy = ((3+27+5+1)*(0.1-0.3012)^2 +
(6+108+50+13+5+1)*(0.2-0.3012)^2 + …
+ (3+2+3+2)*(0.7-0.3012)^2)/500 = 0.0183986

Kxy = (3*(0.1-0.3012)*(1-3.14)+
(6*(0.2-0.3012)*(1-3.14)+ … +
2*(0.7-0.3012)*(8-3.14))/500 = 0.118032
```

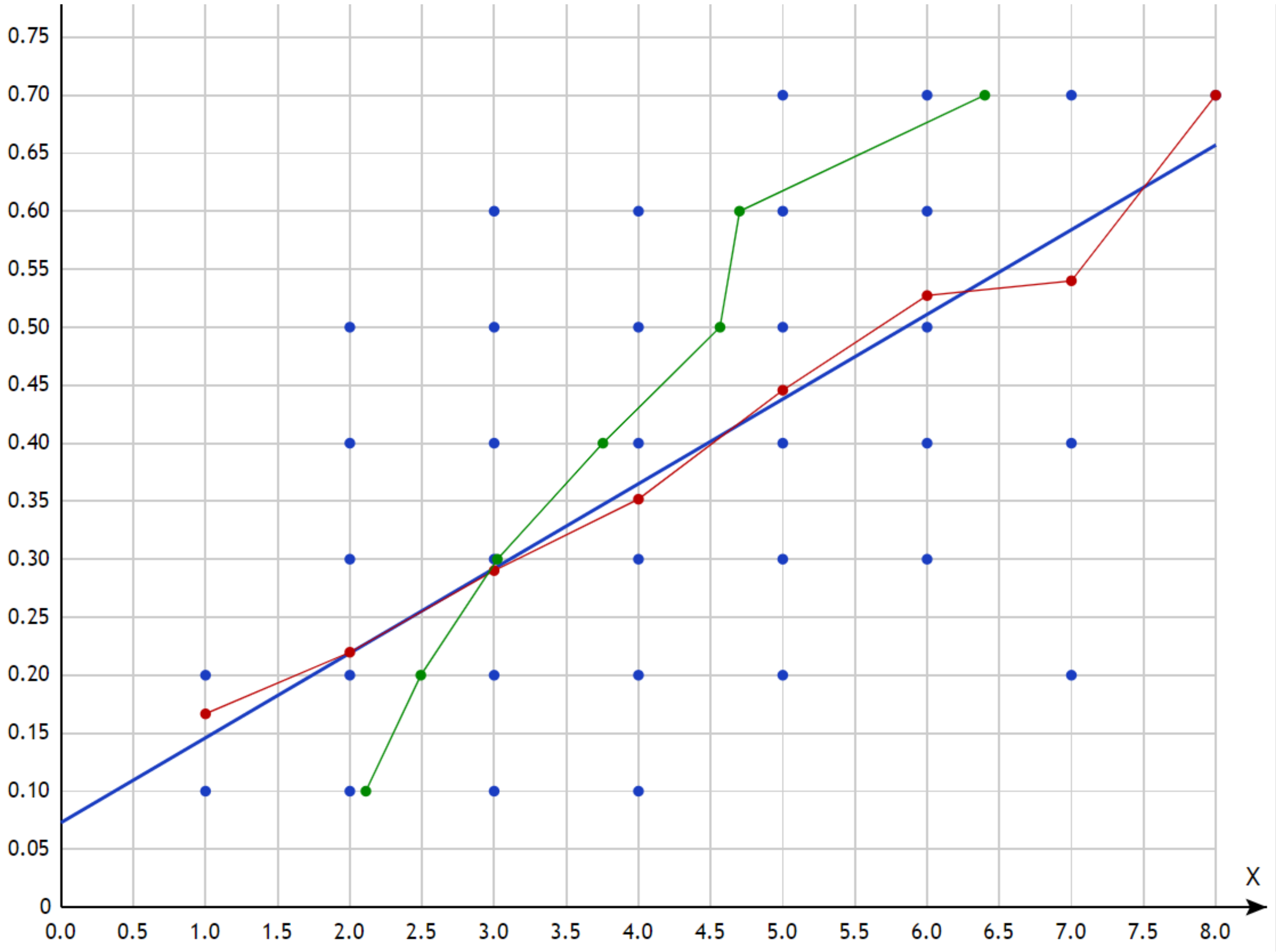
Параметры ф-ии

$$a = \frac{K_{xy}^{*}}{D_x^{*}};\quad b = m_y^{*} - a m_x^{*},\qquad y = \frac{K_{xy}^{*}}{D_x^{*}} x + m_y^{*} - \frac{K_{xy}^{*}}{D_x^{*}} m_x^{*}$$

y = f(x)
a = 0.118032 / 1.6244 = 0.0726619
b = 0.3012 - 0.0726619 * 3.14 = 0.0730416

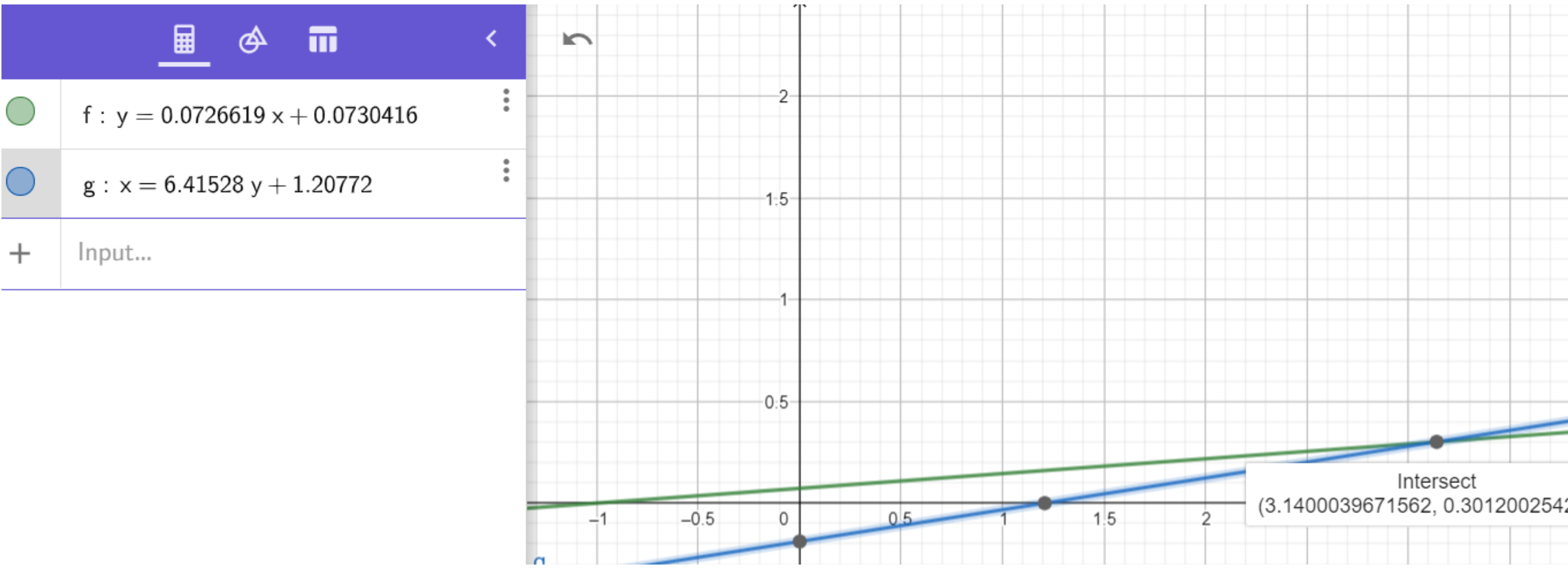
x = f(y)
a = 0.118032 / 0.0183986 = 6.41528
b = 3.14 - 6.41528 * 0.3012 = 1.20772

График



Синий - y = f(x)
Красный – условные матожидания x
Зеленый - условные матожидания y

Проверка результата



Выведенные уравнения y = f(x) и x = f(y) пересеклись в точке (mx;my)

4)Вывод: по графику видно, что зависимость явно линейная (если учесть масштаб графика), ошибки наблюдений существенные рекомендую использовать более точные методы измерения.