

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И
ОПТИКИ

Кафедра Программных Систем

Практическая работа
на тему:

«Исследование датчика случайных чисел »

Выполнила:

Загряжская Наталия Ильинична

Группа:

К4120

Санкт-Петербург
2017

Цель работы

- 1) исследование равномерности распределения чисел в псевдослучайной последовательности генерируемой в программной среде MATLAB;
- 2) исследование независимости чисел в псевдослучайной последовательности.

Практическая часть

Упражнение 1. Исследование качества датчиков случайных чисел (ДСЧ) по критерию отклонения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения;

Выполним исследование с помощью следующего кода:

```
>> x = rand(500,1);
>> m1=mean(x);
>> s2=var(x);
>> s=std(x)

s = 0.2820

>> m=0.5

m = 0.5000

>> Dm=abs((mean(x)-m)/m)*100;
>> fprintf('Относительная погрешность по мат.ожиданию:%g%%\n',Dm);
```

Относительная погрешность по мат.ожиданию:1.15665%

```
>> d=1/12;
>> Dd=abs((var(x)-d)/d)*100;
>> fprintf('Относительная погрешность по дисперсии: %g%%\n',Dd);
```

Относительная погрешность по дисперсии: 4.5731%

```
>> sd=sqrt(d);
>> Ds=abs((std(x) - sqrt(1/12)/sqrt(1/12))*100;
```

Относительная погрешность по стандартному отклонению:2.31331%

Результат работы в среде MATLAB изображен на Рисунке 1.

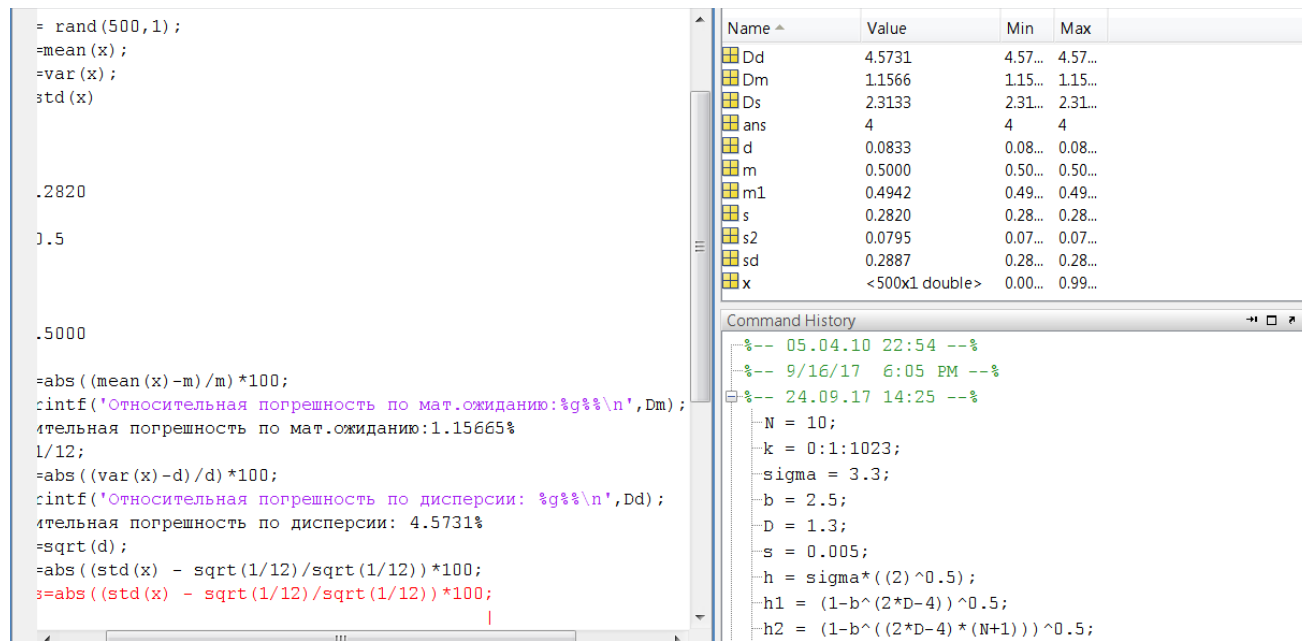


Рисунок 1 — Работа над исследованием в среде MATLAB

Вывод по упражнению 1:

Сравним теоритические значения $m = 0.5$; $s = 0.28867$ и полученные на практике величины:

```
m = 0.5000  
s = 0.2820
```

В сравнении теоретических параметров равномерного распределения с реальными значениями, полученными для конечной выборки можно сделать вывод об успешности исследования качества датчиков случайных чисел по критерию отклонения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

Упражнение 2. Визуальная проверка равномерности распределения

Применим функции `plot` и `hist` для графического отображения результатов моделирования.

Для этого воспользуемся функцией:

```
plot(x, 'o', 'MarkerSize', 3);
```

Результат изображен на Рисунке 2.

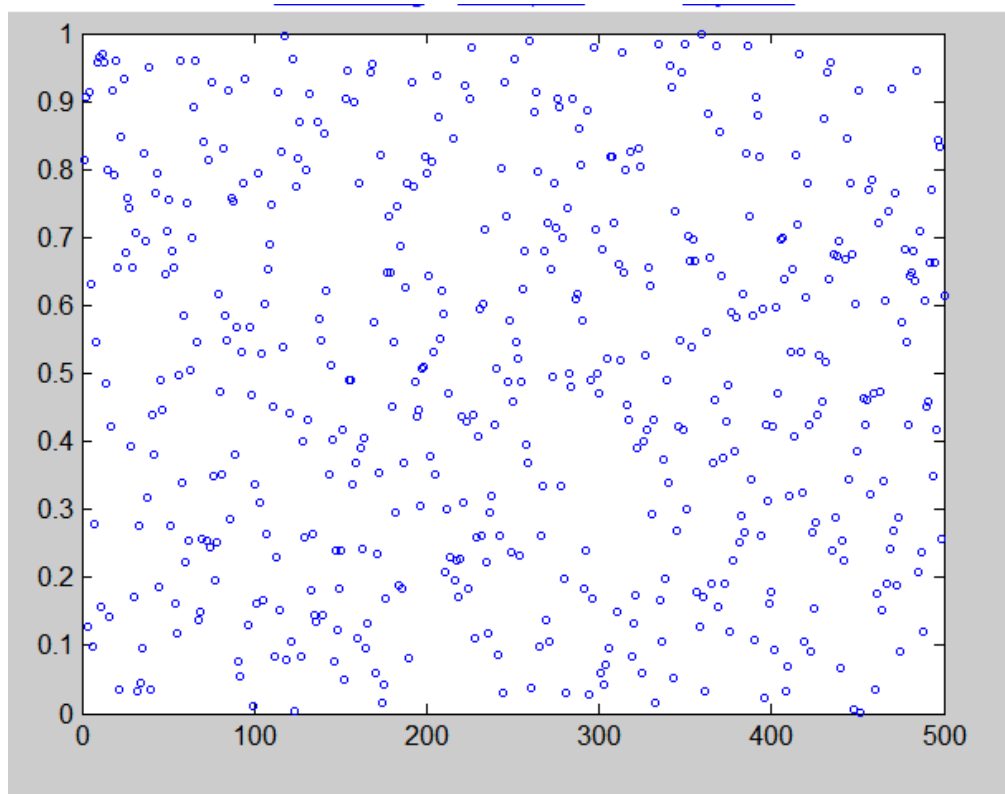


Рисунок 2 — Проверка случайной последовательности на равномерность распределения

Настроим параметры построения графика (Рисунок 3):

```
str='\bf\fontsize{11}\fontname{times}Проверка чисел на равномерность';  
>> title(str)
```

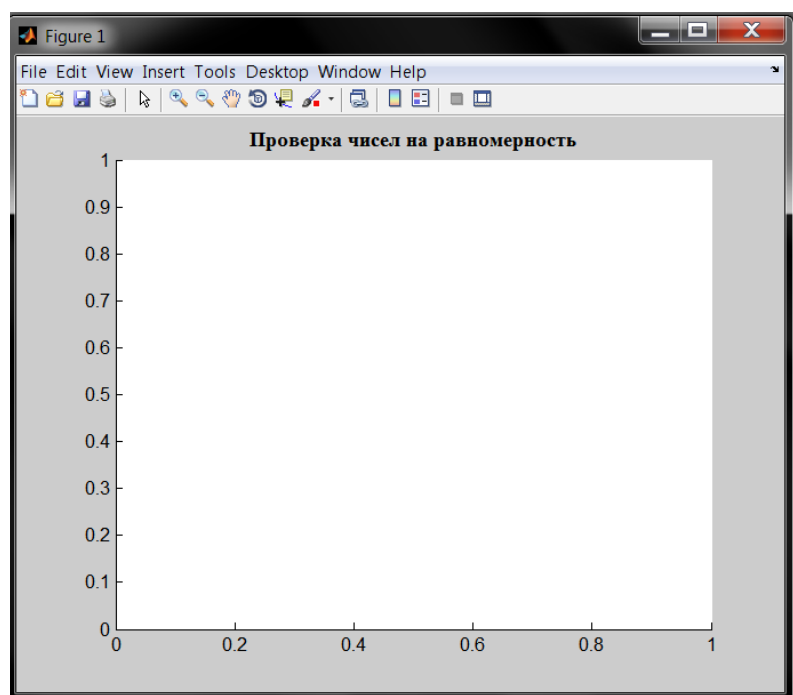


Рисунок 3 — Настройка окна

Визуально проверим распределение с помощью `hist(x,20)`(Рисунок 4);

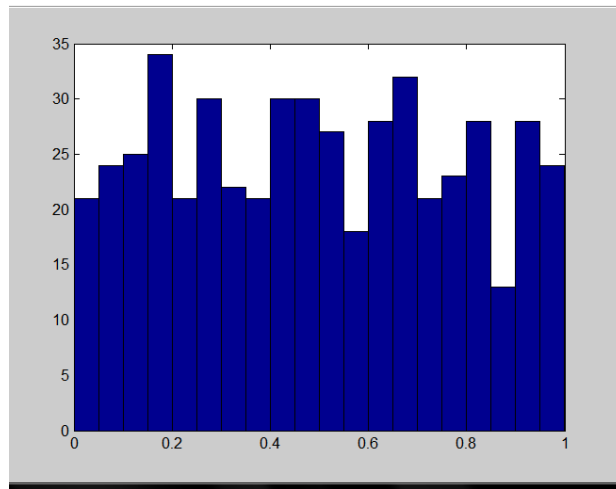


Рисунок 4 - Гистограмма результатов моделирования равномерного распределения

Вывод по упражнению 2:

В результате визуальной проверки равномерности распределения убедились в верности утверждения.

Упражнение 3. Использование критерия Колмогорова-Смирнова для проверки равномерности распределения выборки случайных чисел.

```
FO = unifcdf(x,0,1);  
H = kstest(x, [x,FO]);  
  
fprintf('Значение критерия Колмогорова-Смирнова: %.2f\n',H);  
Значение критерия Колмогорова-Смирнова: 0.00
```

Вывод по упражнению 3:

По этому критерию осуществляется проверка простой статистической гипотезы H_0 (нулевой гипотезы) о том, что функция распределения $F(x)$ случайной величины X совпадает с некоторой известной функцией $F_0(X)$ при некотором уровне значимости. Критерием можно пользоваться уже при объеме выборки больше 20. В MATLAB критерий Колмогорова-Смирнова реализован функцией `kstest`.

Так как критерий равен 0, то значение принимается.