

# Лабораторная работа №3

Курбатов Егов, Маслов Иван, Ткач Глеб М32381

12.04.2020

## 1 Задача

По заданным случайным величинам построить графики функций распределения. Построить выборку и по ней эмпирическую функцию распределения. Построить доверительную полосу для эмпирической функции распределения и изобразить её на графике. Убедиться, что функция распределения попадает в доверительную полосу. На основе критерия смирнова провести проверку гипотез.

## 2 Входные данные

- $\alpha = 0.05$
- $N_{3.14, 2.7}$
- $U_{13, 27}$

## 3 Исходный код

### 3.1 Нормальное распределение

```
pkg load statistics;

function draw_plot(n, a, s, u)
    x = sort(normrnd(a, s, n, 1));
    F_n = 1 / n : 1 / n : 1;
    [L, R] = stairs(x, F_n);

    t = (a - 3 * s) : 0.5 : a + 3 * s;
    F_real = normcdf(t, a, s);
    delta = u / sqrt(n);
    plot(L, R, t, F_real, L, max(0, R - delta), L, min(1, R + delta))
endfunction

function ans = kolmogorov_test(n, m, a, s, u)
    x = sort(normrnd(a, s, n, m));
    res = 0.0;

    for i = 1:n
        F_x_i = normcdf(x(i, :), a, s);
        res = max(res, abs(F_x_i - i / n));
        res = max(res, abs(F_x_i - (i - 1) / n));
    endfor

    ans = mean((sqrt(n) * res) > u);
endfunction

n = 100;
a = 3.14;
s = 2.7;
u = 1.36;
draw_plot(n, a, s, u);
m1 = 10^4;
m2 = 10^6;
printf("n=%d: alpha=%g\n\n", m1, kolmogorov_test(n, m1, a, s, u));
printf("n=%d: alpha=%g\n\n", m2, kolmogorov_test(n, m2, a, s, u));
```

## 3.2 Равномерное распределение

```
pkg load statistics;

function draw_plot(n, a, b, u)
    x = sort(unifrnd(a, b, n, 1));
    F_n = 1 / n : 1 / n : 1;
    [L, R] = stairs(x, F_n);

    t = 0 : 0.5 : 50;
    F_real = unifcdf(t, a, b);
    delta = u / sqrt(n);
    plot(L, R, t, F_real, L, max(0, R - delta), L, min(1, R + delta))
endfunction

function ans = kolmogorov_test(n, m, a, b, u)
    x = sort(unifrnd(a, b, n, m));
    res = 0.0;

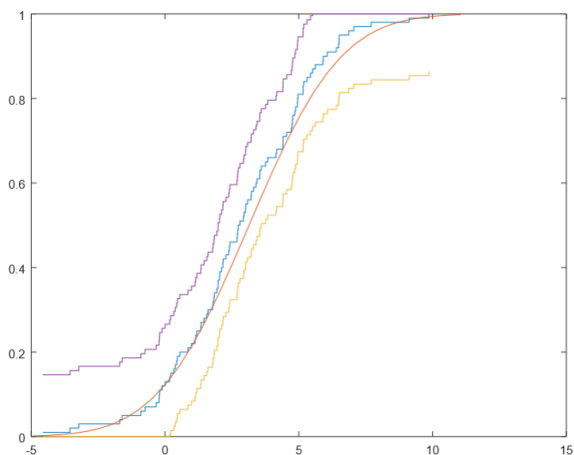
    for i = 1:n
        F_x_i = unifcdf(x(i, :), a, b);
        res = max(res, abs(F_x_i - i / n));
        res = max(res, abs(F_x_i - (i - 1) / n));
    endfor

    ans = mean((sqrt(n) * res) > u);
endfunction

n = 100;
a = 13;
b = 37;
u = 1.36;
draw_plot(n, a, b, u);
m1 = 10^4;
m2 = 10^6;
printf("n=%d: alpha=%g\n\n", m1, kolmogorov_test(n, m1, a, b, u));
printf("n=%d: alpha=%g\n\n", m2, kolmogorov_test(n, m2, a, b, u));
```

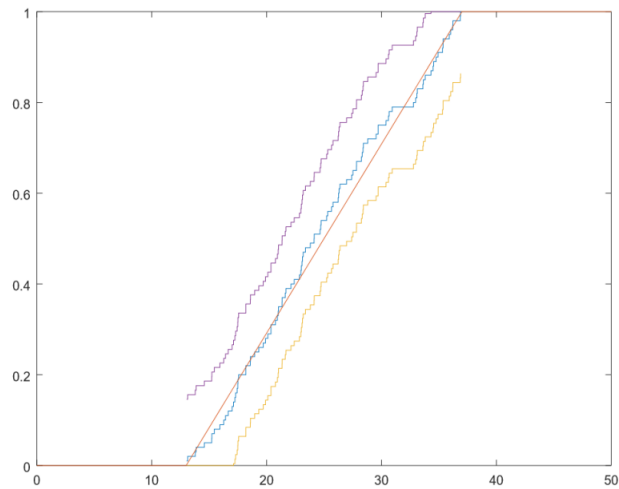
## 4 Графики

### 4.1 Нормальное распределение



## 4.2 Равномерное распределение

---



## 5 Результаты

### 5.1 Нормальное распределение

- $n = 10000$  :  $\alpha = 0.0426$
- $n = 1000000$  :  $\alpha = 0.045002$

### 5.2 Равномерное распределение

- $n = 10000$  :  $\alpha = 0.0434$
- $n = 1000000$  :  $\alpha = 0.045022$

## 6 Вывод

Эмпирическая функция распределения является качественной оценкой функции распределения. Это подтверждается результатом тестов, проведенных на основе критерия Колмогорова.