Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»
КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

Распределение случайных величин

Студент Соколов Ефим
Группа ИУ7-73Б
Дисциплина Моделирование

Преподаватель: ________ Рудаков И.В.
подпись, дата Фамилия, И.О.

Оценка ____________________

Москва — 2021 г.

Цель работы

Целью данной лабораторной работы является исследования функций распределения и функций плотности распределения случайных величин. Необходимо исследовать 2 распределения: равномерное и второе - по варианту.

Вариант №15: 15 mod 4 = 3 => необходимо исследовать нормальное распределение.

Равномерное распределение

Равномерное распределение непрерывной случайной величины – это распределение, в котором значения случайной величины с двух сторон ограничены и в границах интервала имеют одинаковую вероятность. Плотность вероятности в данном интервале постоянна. Равномерное распределение обозначают $X \sim R(a, b)$, где $a, b \in \mathbb{R}$.

Функция плотности $f_X(x)$ имеет вид:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, x \in [a, b] \\ 0, x \notin [a, b] \end{cases}$$

Проинтегрировав функцию плотности, получим функция распределения:

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, a \leq x < b \\ 1, x \geq b \end{cases}$$

На рисунке 1 приведены графики функций плотности и распределения равномерно распределенной непрерывной случайной величины.

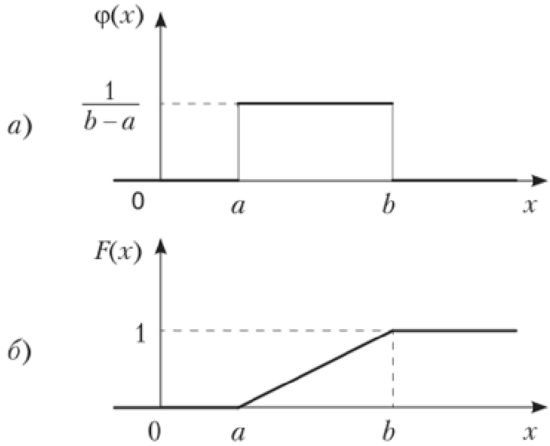

Рисунок 1: Графики плотности и распределения равномерной непрерывной случайной величины

Нормальное распределение

Случайная величина имеет нормальное распределение (обозначается $X \sim N(\mu, \sigma^2)$), если функция ее плотности имеет следующий вид:

$$f_X(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

где

$$x, \mu \in \mathbb{R}, \sigma > 0$$

Проинтегрировав функцию плотности, получим функция распределения:

$$F_X(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx,$$

На рисунке 2 приведены графики функций плотности и распределения нормально распределенной непрерывной случайной величины.

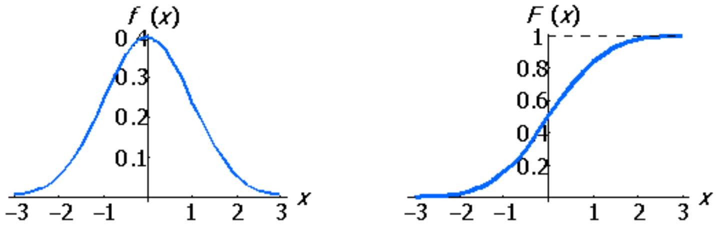

Рисунок 2: Графики плотности и распределения равномерной непрерывной случайной величины

Математическое ожидание (μ) характеризует положение «центра тяжести» вероятностной массы нормального распределения. График плотности распределения нормальной случайной величины симметричен относительно прямой $x = \mu$.

Дисперсия (σ^2) характеризует разброс значений случайной величины относительно мат. ожидания.

Результат выполнения задания

Равномерное распределение

На рисунке 3 приведены графики функций плотности и распределения равномерно распределенной величины с различными параметрами.

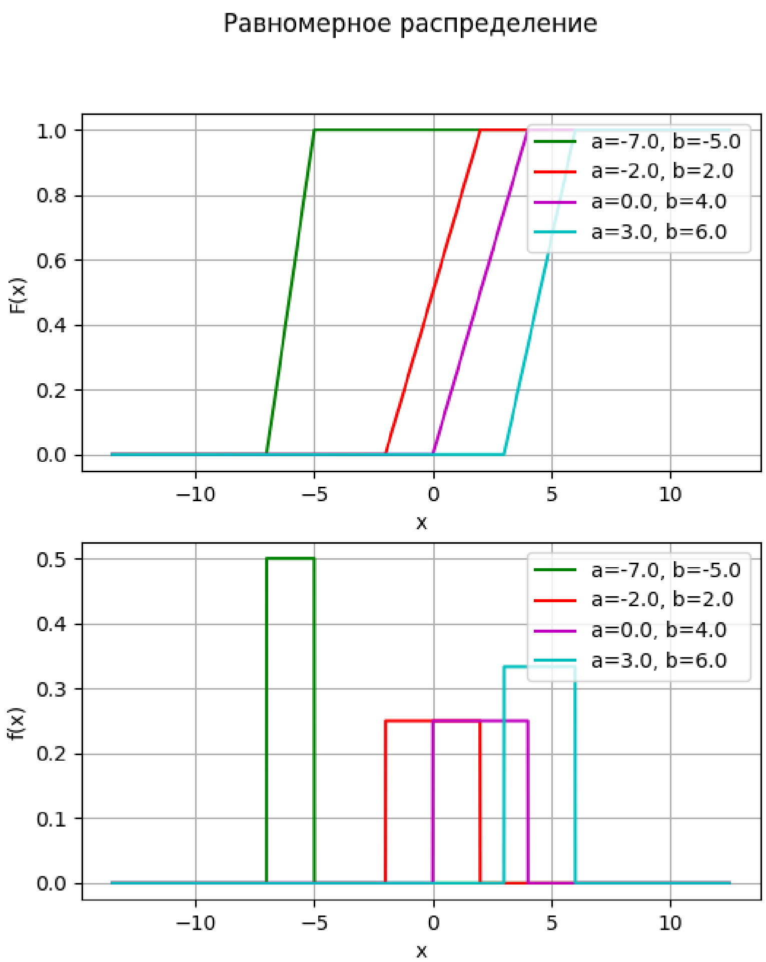

Рисунок 3: Графики плотностей и распределений равномерных непрерывных случайных величин

Нормальное распределение

На рисунке 4 приведены графики функций плотности и распределения нормально распределенной величины с различными параметрами.

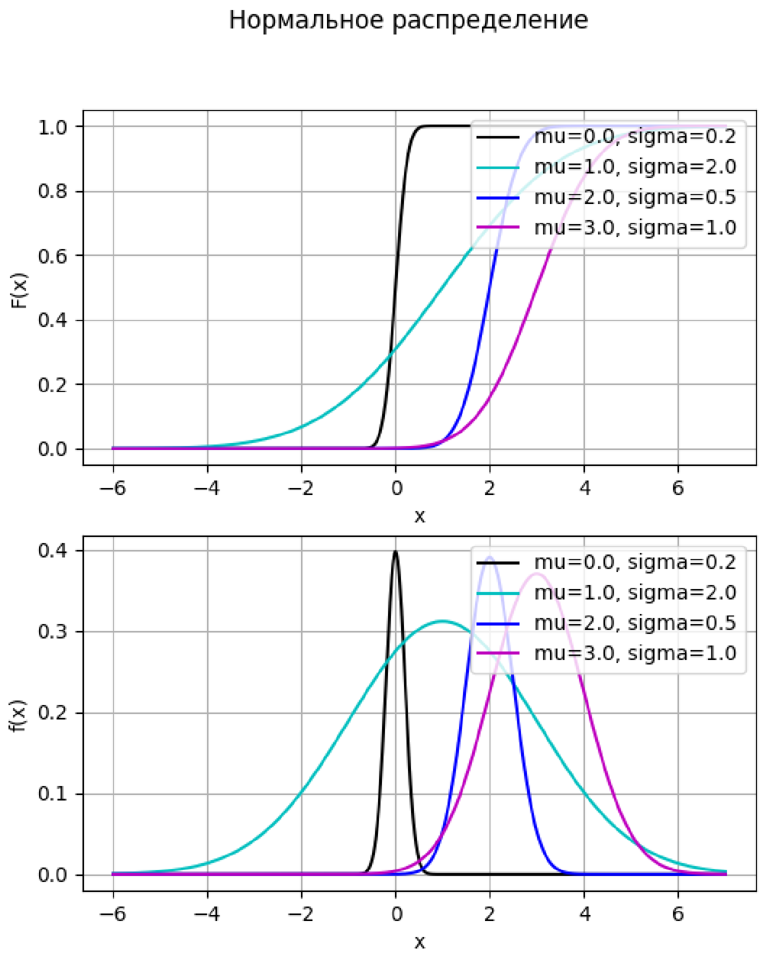

Рисунок 4: Графики плотностей и распределений нормальных непрерывных случайных величин

Вывод

В результате выполнения лабораторной работы с использованием программных средств были построены графики равномерного и нормального распределений, а также их функции плотности. Также было проведено сравнение этих графиков при разных значениях параметров распределений (a, b для равномерного распределения и μ, σ для нормального).