

Лабораторная работа №1. Моделирование СВ с заданным законом распределения

Цель работы: изучение методов получения непрерывных случайных величины с заданным законом распределения.

Рассматриваются метод ступенчатой аппроксимации, метод усечения, метод обратной функции.

Среда реализации – на выбор студента (любая среда программирования, MS Excel, MatLab и др.).

Входные данные: функция плотности распределения вероятностей, параметры распределения, интервал определения СВ. **Выходные данные:** массив чисел с заданным законом распределения (в файле). *Примечание:* полученная выборка будет использована в последующих лабораторных работах для проверки гипотезы соответствия выборки заданному закону распределения по критерию χ^2 или другому непараметрическому критерию.

Время на выполнение – 2 (4) ч.

Задание. В соответствии с выбранным вариантом (вариант согласовывается с преподавателем) получить массив чисел с заданным законом распределения. Приветствуется разработка приложения с интерфейсом (ввод параметров распределения, график функции плотности, результаты моделирования, сохранение результатов в файл .csv).

Рекомендуется использовать нормальный и экспоненциальный закон распределения. В качестве исходных данных также можно выбрать распределение Вейбулла, Гамма-распределение, распределение Коши, распределение Лапласа, распределение Максвелла, логистическое распределение. Параметры распределения и интервал согласовываются с преподавателем.

Примеры прочих распределений:

$$f_{\xi}(x) = 3 \cdot x^2 \text{ при } x \in [0;1];$$

$$f_{\xi}(x) = \frac{3}{2} \cdot x^{\frac{1}{2}} \text{ при } x \in [0;1];$$

$$f_{\xi}(x) = \frac{\pi}{2} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot x\right) \text{ при } x \in [0;1];$$

$$f_{\xi}(x) = \frac{1}{\ln 2 \cdot (1+x)} \text{ при } x \in [0;1].$$

Содержание отчета (отчет можно оформлять отдельно по 1 и 2 лабораторным работам или один общий)

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Описание исходных данных.
4. Вывод формул (при наличии).
5. Алгоритм.
6. Контрольный пример (результаты - полученный массив чисел).
7. Выводы.
8. Список использованной литературы.
9. Листинг (при наличии).

Справочные материалы

1. Описание методов моделирования СВ с заданным законом распределения. http://sernam.ru/book_dm.php?id=6
2. Описание методов моделирования СВ с заданным законом распределения. <http://stratum.ac.ru/education/textbooks/modelir/lection24.html>
3. Функция распределения и функция плотности в MS Excel. <https://excel2.ru/articles/funkciya-raspredeleniya-i-plotnost-veroyatnosti-v-ms-excel>
4. Основные законы распределения непрерывных СВ. <https://calcsbox.com/post/osnovnye-zakony-raspredelenia-nepreryvnyh-slucajnyh-velicin.html>
5. Гмурман, В.С. Теория вероятностей и математическая статистика / В.С. Гмурман.— М. : Высшая школа, 2003.
6. Гмурман, В.С. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.С. Гмурман.— М. : Высшая школа, 2003.
7. Виды распределений. <https://towardsdatascience.com/probability-distributions-in-data-science-ccebe64873a7>

Вопросы к защите

1. Дискретная и непрерывная СВ.
2. Функция распределения СВ.
3. Функция плотности распределения.
4. Метод усечения.
5. Метод кусочной аппроксимации.
6. Метод обратной функции.

Лабораторная работа №2. Гистограмма

Цель работы: изучение параметров выборки, оценка близости выборки к нормальному распределению.

Среда реализации – на выбор студента (любая среда программирования, MS Excel, MatLab и др.).

Входные данные: выборка (массив чисел). **Выходные данные:** Основные параметры выборки (среднее, мода, медиана, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, эксцесс, асимметричность, минимальное и максимальное значение); гистограмма; вывод о близости выборки к нормальному распределению (по полученным значениям параметров).

Время на выполнение – 2 (4) ч.

Задание

1. Для выборки, полученной в л/р №1 или из другого массива данных (п.1 списка материалов), рассчитать основные параметры (среднее, моду, медиану, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, эксцесс, асимметричность).

2. Построить гистограмму (интервалы определить по формуле Стерджесса, п.2 из списка материалов).

3. Сравнить между собой значение моды, медианы, среднего и, учитывая значения эксцесса и коэффициента асимметрии, сделать вывод о близости выборки к нормальному распределению.

Приветствуется разработка приложения с интерфейсом (вывод рассчитанных значений, гистограммы, загрузка данных из файла).

Содержание отчета (отчет можно оформлять отдельно по 1 и 2 лабораторным работам или один общий)

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Описание исходных данных.
4. Значения параметров.
5. Гистограмма.
6. Анализ полученных результатов и оценка близости выборки к нормальному распределению.
7. Список использованной литературы.
8. Листинг (при наличии).

Справочные материалы

1. Массивы данных. <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html>
2. Группировка и формула Стерджесса. <http://univer-nn.ru/zadachi-po-statistike-primeri/gruppirovka-formula-sterdzhessa/>
3. Формулы для расчета параметров выборки. <https://studfiles.net/preview/2912122/>
4. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей [Текст] / Е.С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 2006. – 575 с.
5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. - М.: Высшая школа, 2007. - 480 с..
6. Гмурман, В.С. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.С. Гмурман.— М. : Высшая школа, 2003.

Вопросы к защите

1. Выборка. Вариационный ряд.
2. Гистограмма.
3. Основные характеристики выборки.
4. Грубая оценка близости выборки к нормальному распределению.