**Пояснение к лабораторной работе №2.**

1. *Задание:*

Запрограммировать генерацию случайных величин по заданному закону распределения, определяемую вариантом задания.

*Таблица 1. Варианты задания.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Вид закона распределения | Характеристики | | |
| Мат. ожидание | Max | p |
| 1 | З-н Пуассона | 26 | 78 |  |
| 2 | З-н Бернулли |  | 78 | 0,3 |
| 3 | З-н Пуассона | 38 | 114 |  |
| 4 | З-н Бернулли |  | 114 | 0,9 |
| 5 | З-н Пуассона | 22 | 66 |  |
| 6 | З-н Бернулли |  | 66 | 0,04 |
| 7 | З-н Пуассона | 30 | 90 |  |
| 8 | З-н Бернулли |  | 90 | 0,71 |
| 9 | З-н Пуассона | 31 | 93 |  |
| 10 | З-н Бернулли |  | 93 | 0,92 |
| 11 | З-н Пуассона | 33 | 99 |  |
| 12 | З-н Бернулли |  | 99 | 0,63 |
| 13 | З-н Пуассона | 23 | 69 |  |
| 14 | З-н Бернулли |  | 69 | 0,19 |
| 15 | З-н Пуассона | 53 | 159 |  |
| 16 | З-н Бернулли |  | 159 | 0,52 |
| 17 | З-н Пуассона | 40 | 120 |  |
| 18 | З-н Бернулли |  | 120 | 0,81 |
| 19 | З-н Пуассона | 28 | 84 |  |
| 20 | З-н Бернулли |  | 84 | 0,89 |
| 21 | З-н Пуассона | 24 | 72 |  |
| 22 | З-н Бернулли |  | 72 | 0,66 |
| 23 | З-н Пуассона | 39 | 117 |  |
| 24 | З-н Бернулли |  | 117 | 0,66 |
| 25 | З-н Пуассона | 52 | 156 |  |

*Теория:*

Случайная величина – величина, которая в результате испытания может принимать то или иное значение, заранее неизвестное.

***Суть закона Пуассона:***

Распределение Пуассона является дискретным и связано с числом результатов за определенный период времени. Если интервалы между появлением результата распределены экспоненциально, то число, появившихся результатов в данный отрезок времени будет распределено в соответствии с распределением Пуассона.

***Суть распределения Бернулли:***

Случайная величина X имеет распределение Бернулли, если она принимает всего два значения: 1 и 0 с вероятностями p и q = 1 - p соответственно. Таким образом:

P(X=1) = p,

P(X=0) = q.

1. *Задание:*

Для выборки из 100 случайных величин определить их характеристики: математическое ожидание M, дисперсию D, среднеквадратичное отклонение σ. Результаты вносятся в таблицу 1.

Для выполнения данного пункта задания нужно внести имеющиеся данные согласно вашему варианту в столбец «Теоретическое значение» таблицы 1. В заполнении прочих ячеек данного столбца вам поможет ознакомление с теорией, изложенной в пункте 1 и 2 данного документа.

Для заполнения столбца «Программная реализация» таблицы 1 необходимо скопировать полученные значения в Excel, сосредоточив данные в столбце «A». В столбец «B» вносим значения столбца «A» без дубликатов и сортируем значения в порядке возрастания. В столбец «C» заносим количество элементов изначальной выборки. Т.е. если вы получили выборку {5, 2, 7, 2, 5, 10}, то в столбце «B» будут лежать следующие значения {2, 5, 7, 10}, а в столбце «C» - {2, 2, 1, 1}. Дальнейшие действия зависят от распределения по варианту. Если у вас распределение Бернулли, то можно переходить к пункту 3.

Если у вас распределение Пуассона, то в ячейку «D1» вносим формулу ПУАССОН.РАСП(x; M; ЛОЖЬ), где x – количество событий, равное значению ячейки столбца «B» той же строки, M – мат.ожидание по варианту, ЛОЖЬ – значение интегральной. После выполнения этого шага переходим к столбцу «E». В первую ячейку вносим то же значение, что и в ячейке «D1», в последующие заносятся формула вида: (значение ячейки столбца «E» строки i-1 + значение ячейки столбца «D» строки i) \* подобранную константу.

Подобранная константа — это значение, которое позволяет получить на последнем значении столбца «B» ровно единицу.

Таблица 1. Сравнительная таблица результатов с теоретическими значениями.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Программная реализация | Теоретическое значение |
| Количество элементов | 100 | |
| Мат.ожидание |  |  |
| Дисперсия |  |  |
| Среднеквадратичное отклонение |  |  |

*Теория:*

Характерной чертой распределения Пуассона является равенство мат.ожидания M и дисперсии D (формула 1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

Для распределения Бернулли математическое ожидание рассчитывается по формуле 2, а дисперсия по формуле 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |
|  |  | (3) |

Среднеквадратичное отклонение для двух упомянутых видов распределения вычисляется по формуле 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

1. *Задание:*

Построить графики функций: плотности вероятностей f(X) / p(X) / и F(X).

*Теория:*

Закон распределения случайной величины – любое правило, позволяющее находить вероятности произвольных событий.

Функция распределения F(X) — функция, характеризующая распределение случайной величины или случайного вектора; вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее х, где х — произвольное действительное число.

Свойства функции распределения:

* - неубывающая функция

Плотность распределения f(x) — это производная от функции распределения непрерывной случайной величины.

Таким образом, справедлива следующая формула:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

Свойства плотности распределения:

* Неотрицательность:
* Условие нормировки:

1. *Задание:*

Выполнить оценку качества полученной; случайной последовательности.

Для проведения проверки частотности необходимо определить количество карманов в Excel. С помощью функции «Анализ данных» – «Гистограмма частот» строится гистограмма частот. Построенная гистограмма показывает, что вероятность того, что случайная величина примет определенное значение, тем выше, чем ближе значение величины к математическому ожиданию.