

## Экспоненциальное распределение на языке программирования Python

*Кизьянов Антон Олегович*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема*

*Студент*

### Аннотация

В данной статье рассказано, что такое экспоненциальное распределение и построен его пример на основании данных погоды за некий промежуток времени.

**Ключевые слова:** Python, экспонента

### Exponential distribution in the Python programming language

*Kizyanov Anton Olegovich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*student*

### Abstract

In this article, we will describe what an exponential distribution is and build an example based on weather data for a certain period of time.

**Keywords:** Python, exhibitor

Экспоненциальное распределение является частным случаем гамма - распределения. Экспоненциальное распределение можно использовать для анализа экстремальных значений осадков. Его также можно использовать для моделирования времени, необходимого для обслуживания клиента в очереди. Для нулевых и отрицательных значений, функция распределения вероятности экспоненциального распределения равна нулю. Для положительных значений распадается экспоненциально.

Общий вид формулы представлен ниже.

$$f(x, \lambda) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

В качестве примера проведем анализ данных о погоде взятых с этого сайта wunderground.com [1].

Цель исследования – демонстрация экспоненциального распределения на примере данных о погоде.

Ранее этим вопросом интересовались И.Г. Карпов, Г.Н. Нурутдинов развивали тему «Модели законов распределения непрерывных случайных величин на основе экспоненциального распределения» [2] в которой разработаны на основе экспоненциального распределения модели безгранично делимых законов распределения случайных величин,

принимающих как положительные, так и отрицательные значения. Получены выражения для их основных числовых характеристик. И.Г. Карпов, Ю.Т. Зырянов с темой «Методика идентификации параметров модифицированных распределений Пирсона с использованием степенных, экспоненциальных и логарифмических моментов» [3], а подробнее про модификацию распределений Пирсона для аппроксимации законов распределения экспериментальных данных, которая позволяет получить более широкий класс законов распределений, чем существующая система распределений Пирсона. М.Г. Давиденко опубликовал статью «Оценивание скорости убывания экспоненциального хвоста распределения» [4] рассказал про оценку скорости убывания хвоста распределения случайных величин в предположении, что вид самого распределения не известен.

Сначала нужно импортировать все нужные библиотеки.

```
from scipy.stats.distributions import expon
import matplotlib.pyplot as plt
import dautil as dl
from IPython.display import HTML
```

Создадим класс-оболочку, который вызывает `scipy.stats.expon` метод.

```
rain = dl.data.Weather.load()['RAIN'].dropna()
dist = dl.stats.Distribution(rain, expon)
dl.options.set_pd_options()
html_builder = dl.report.HTMLBuilder()
html_builder.h1('Fitting Data to the Exponential Distribution')
loc, scale = dist.fit()
table = dl.report.DFBuilder(['loc', 'scale'])
table.row([loc, scale])
html_builder.h2('Distribution Parameters')
html_builder.add_df(table.build())
```

Дальше нужно вызвать `scipy.stats.expon.pdf()` метод и `scipy.stats.describe()` функцию:

```
pdf = dist.pdf(loc, scale)
html_builder.h2('Residuals of the Fit')
residuals = dist.describe_residuals()
html_builder.add(residuals.to_html())
```

Нужно вычислить подходящие метрики с помощью следующего фрагмента кода:

```
table2 = dl.report.DFBuilder(['Mean_AD', 'RMSE'])
table2.row([dist.mean_ad(), dist.rmse()])
html_builder.h2('Fit Metrics')
html_builder.add_df(table2.build())
```

Построить график и показать отчет анализа следующим образом:

```
plt.hist(rain, bins=dist.nbins, normed=True, label='Rain')
plt.plot(dist.x, pdf, label='PDF')
plt.title('Fitting to the exponential distribution')
plt.xlim([0, 15])
plt.xlabel(dl.data.Weather.get_header('RAIN'))
plt.ylabel('Probability')
plt.legend(loc='best')
HTML(html_builder.html)
```

Результат работы представлен на рисунке 1.

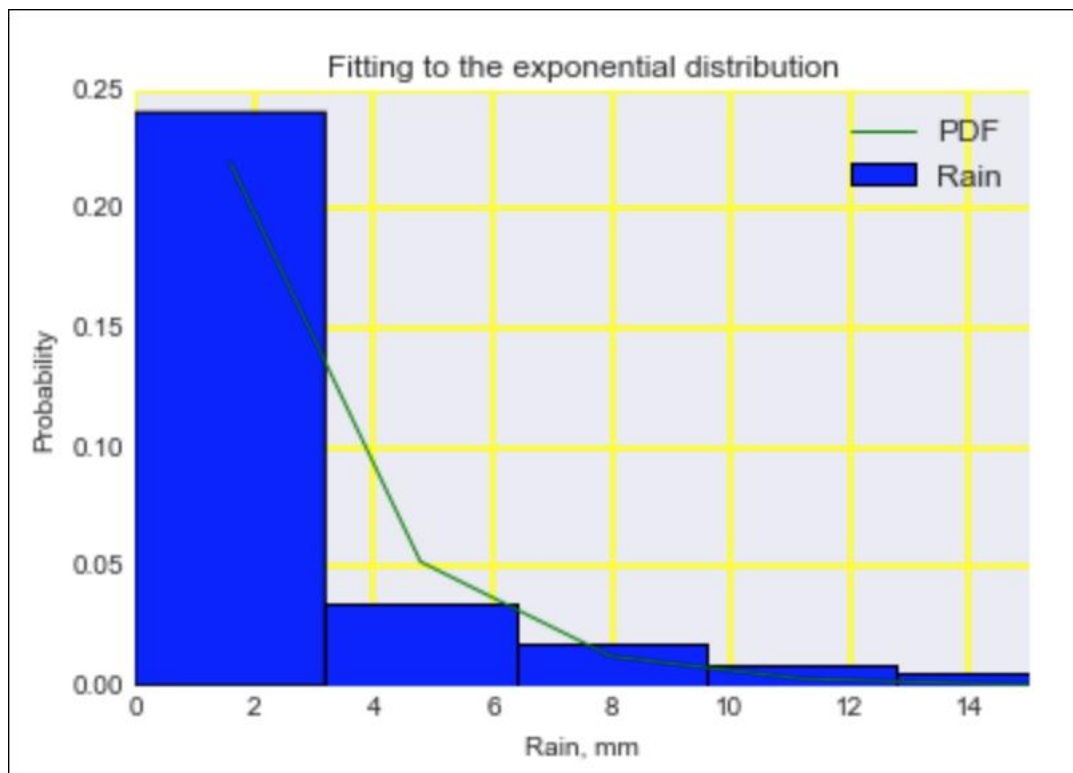


Рис. 1. График экспоненциального распределения вероятности осадков и их количества

### Вывод

Таким образом экспоненциальное распределение позволяет работать не только с данными о погоде, а также и в других областях. В основном его применяют при моделировании производства и в теории расписаний.

### Библиографический список

1. История погоды Дублина. URL: <https://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IDUBLIND35#history/s20160303/e20160402/mmonth> (Дата обращения: 8.08.2018)
2. Карпов И.Г., Нурутдинов Г.Н. Модели законов распределения непрерывных случайных величин на основе экспоненциального

- распределения // Радиотехника 2013. № 9. С. 98-101. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20277869> (Дата обращения: 8.08.2018)
3. Карпов И.Г., Зырянов Ю.Т. Методика идентификации параметров модифицированных распределений Пирсона с использованием степенных, экспоненциальных и логарифмических моментов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии 2015. № 3 (311) С. 117-127. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23701896> (Дата обращения: 8.08.2018)
4. Давиденко М.Г. Оценивание скорости убывания экспоненциального хвоста распределения // Информационные процессы 2009. № 3 С. 210-215. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17688007> (Дата обращения: 8.08.2018)