

Отчет по лабораторной работе №2

Цель работы: провести исследования характеристик рассеяния для разных распределений и оценить полученные результаты

Ход работы:

0. Предварительно был скачан пакет Python 3.6.9 и библиотека Numpy для работы с выборками и средними значениями

1. Были сгенерированы выборки по 100 значений из следующих распределений:

- Нормальное распределение: $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x)^2}{2}}$
- Равномерное распределение: $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{3}} \text{ при } |x| \leq \sqrt{3}, f(x) = 0 \text{ при } |x| > \sqrt{3}$
- Распределение Лапласа: $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\sqrt{2}|x|}$
- Распределение Коши: $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$
- Смесь нормальных распределений: $f(x) = 0.9 * (\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x)^2}{2}}) + 0.1 * (\frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x)^2}{18}})$

2. Для каждого набора случайных значений были вычислены характеристики:

- Среднеквадратическое отклонение s
- Среднее абсолютное отклонение от медианы d
- Размах выборки R
- Интерквартильная ширина выборки IQR
- Медиана абсолютных значений от медианы MAD

3. По методу Монте-Карло шаги 1-2 были повторены 1000 раз, значения характеристик складывались для дальнейшего вычисления первого и второго моментов и дисперсии

4. По полученным данным были построены следующие таблицы:

Среднеквадратическое отклонени					
	Нормальное	Равномерное	Лапласа	Коши	Смесь
$\overline{z_m}$	0.994	0.992	0.996	36.119	1.327
$\overline{z_m^2}$	0.994	0.986	1.004	20400.152	1.783
D	0.005	0.002	0.012	19095.544	0.022

Среднее абсолютное отклонение от медианы					
	Нормальное	Равномерное	Лапласа	Коши	Смесь
$\overline{z_m}$	0.794	0.856	0.707	6.385	0.952
$\overline{z_m^2}$	0.634	0.735	0.504	246.933	0.912
D	0.004	0.002	0.005	206.171	0.006

Размах выборки					
	Нормальное	Равномерное	Лапласа	Коши	Смесь
\overline{z}_m	5.001	3.392	6.453	381.502	9.413
\overline{z}_m^2	25.358	11.507	43.510	2113343.181	93.281
D	0.351	0.002	1.865	1967799.455	4.670

Интерквартильная широта выборки					
	Нормальное	Равномерное	Лапласа	Коши	Смесь
\overline{z}_m	1.334	1.693	0.980	2.024	1.443
\overline{z}_m^2	1.803	2.895	0.980	4.209	2.110
D	0.023	0.027	0.020	0.111	0.027

Медиана абсолютных значений от медианы					
	Нормальное	Равномерное	Лапласа	Коши	Смесь
\overline{z}_m	0.670	0.847	0.492	1.014	0.727
\overline{z}_m^2	0.455	0.725	0.247	1.056	0.536
D	0.006	0.007	0.005	0.027	0.007

5. Были вычислены значения дисперсии $D = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x) dx$ и значения $\delta = \int_{-\infty}^{+\infty} |x - Me| f(x) dx$

	Нормальное	Равномерное	Лапласа	Коши	Смесь
D	1.000	1.000	1.000	44348.127	1.800
σ	1.000	1.000	1.000	210.589	1.342
δ	0.798	0.864	0.707	8.585	0.957

Вывод: для нормального, равномерного распределений, распределения Лапласа и смеси распределений среднее среднеквадратических отклонений по выборкам соотносится с вычисленным по формуле среднеквадратическим отклонением

Аналогична и ситуация со средним абсолютным отклонением от медианы: для данных четырех распределений результаты, полученные методом Монте-Карло, сопоставимы с результатами вычисления интегральной формулы.

Распределение Коши имеет аномальные значения среднеквадратического отклонения и среднего абсолютного отклонения от медианы: дисперсия данного распределения не определена (бесконечна).