

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Высшая школа программной инженерии

Дополнительное задание к лабораторной работе №3
по дисциплине «Статистическое моделирование»

Выполнил студент
гр. 33534/5

Стойкоски Н.С.

Руководитель

Чуркин В.В.

Содержание

Цель работы.....	3
Проведение работы.....	3
Результаты	3
Вывод.....	4
Текст программы.....	5

Цель работы

Дополнительное задание к лабораторной работе №3 состоит в выполнении проверки согласия теоретического и эмпирического распределения для распределения Стьюдента.

Вариант 2: Проверка выполняется с помощью критерия Колмогорова.

Проведение работы

Была написана программа на языке python, которая генерирует последовательность псевдослучайных чисел, имеющих непрерывный характер распределения Стьюдента с числом степеней свободы $N=10$. Была выдвинута нулевая гипотеза о том, что полученная последовательность имеет непрерывный характер распределения Стьюдента т.е. эмпирическая функция распределения соласуется с теоретическим распределением.

Результаты

x_i	$F_n(x_i)$	$F_0(x_i)$		x_i	$F_n(x_i)$	$F_0(x_i)$		x_i	$F_n(x_i)$	$F_0(x_i)$
-3.77125	0.01	0.001827		-0.4822	0.34	0.320023		0.354629	0.67	0.634884
-2.72906	0.02	0.010614		-0.45789	0.35	0.328409		0.360145	0.68	0.636886
-2.1209	0.03	0.029966		-0.42067	0.36	0.341446		0.360528	0.69	0.637024
-2.05142	0.04	0.033674		-0.36633	0.37	0.360875		0.381305	0.7	0.644523
-1.94738	0.05	0.040048		-0.33396	0.38	0.372653		0.410526	0.71	0.654961
-1.93864	0.06	0.040632		-0.30196	0.39	0.384435		0.447677	0.72	0.668036
-1.91294	0.07	0.042396		-0.22315	0.4	0.413955		0.453649	0.73	0.670117
-1.85662	0.08	0.046515		-0.18545	0.41	0.428292		0.468878	0.74	0.675394
-1.84983	0.09	0.047036		-0.14446	0.42	0.444005		0.70485	0.75	0.751504
-1.71647	0.1	0.058417		-0.13103	0.43	0.449177		0.726534	0.76	0.757915
-1.70091	0.11	0.059897		-0.09307	0.44	0.463845		0.815774	0.77	0.783185
-1.65676	0.12	0.064282		-0.00037	0.45	0.499858		0.824068	0.78	0.785441
-1.55469	0.13	0.075536		0.038728	0.46	0.515065		0.827832	0.79	0.78646
-1.52666	0.14	0.078916		0.050109	0.47	0.519489		0.951981	0.8	0.818225
-1.50234	0.15	0.081956		0.073186	0.48	0.528449		0.973419	0.81	0.823349
-1.47436	0.16	0.085578		0.088512	0.49	0.534391		1.014576	0.82	0.832887
-1.45021	0.17	0.088815		0.109353	0.5	0.542457		1.143368	0.83	0.86024
-1.30168	0.18	0.111107		0.113757	0.51	0.544159		1.152537	0.84	0.862046
-1.23743	0.19	0.122097		0.170645	0.52	0.566047		1.234261	0.85	0.877338
-1.20429	0.2	0.128104		0.179897	0.53	0.569587		1.291744	0.86	0.887249
-1.06361	0.21	0.156257		0.184392	0.54	0.571304		1.321166	0.87	0.892061
-1.00407	0.22	0.16951		0.21671	0.55	0.583604		1.325281	0.88	0.892721
-0.99407	0.23	0.171817		0.218511	0.56	0.584287		1.339897	0.89	0.895035
-0.99046	0.24	0.172655		0.236776	0.57	0.591195		1.371548	0.9	0.899904
-0.86205	0.25	0.204428		0.237141	0.58	0.591333		1.378869	0.91	0.901003
-0.83929	0.26	0.210458		0.240775	0.59	0.592703		1.537512	0.92	0.922408
-0.79945	0.27	0.221303		0.25611	0.6	0.598471		1.642338	0.93	0.934224
-0.75756	0.28	0.233096		0.261708	0.61	0.600571		1.655465	0.94	0.935585
-0.65677	0.29	0.263078		0.270519	0.62	0.603869		1.863544	0.95	0.954011
-0.6483	0.3	0.265697		0.285026	0.63	0.60928		1.93287	0.96	0.958978
-0.63505	0.31	0.269827		0.288684	0.64	0.610641		2.254436	0.97	0.976091
-0.60885	0.32	0.278102		0.291601	0.65	0.611725		2.271921	0.98	0.976791
-0.56274	0.33	0.293004		0.346572	0.66	0.631953		2.291081	0.99	0.977535
								2.48587	1	0.983891

1. Объём выборки $n = 100$: $D_n = \max|F_n(x_i) - F_0(x_i)| = 0.0811$; $D_n\sqrt{n} = 0.811$

При уровне значимости $\alpha = 0.30$ гипотеза H_0 принимается, т.к. значение $D_n\sqrt{n} = 0.811 < \lambda_{1-\alpha} = 0.975$.

2. Объем выборки $n = 10^4$: $D_n = \max|F_n(x_i) - F_0(x_i)| = 0.00824$; $D_n\sqrt{n} = 0.824$

При уровне значимости $\alpha = 0.30$ гипотеза H_0 принимается, т.к. значение $D_n\sqrt{n} = 0.824 < \lambda_{1-\alpha} = 0.975$.

Вывод

В ходе лабораторной работы было смоделировано непрерывное распределение Стьюдента. Была проверена гипотеза о соответствии полученного распределения теоретическому с помощью критерия Колмогорова. В результате, нулевая гипотеза принимается при $\alpha = 0.30$

Текст программы

```
import random
import math
from scipy.stats import t

def RNNRM2(m, sigma):
    z = sum([random.random() for _ in range(12)]) - 6.0
    y = m + sigma * z
    return y

def RNCHIS(N):
    return sum([RNNRM2(0, 1)**2 for _ in range(N)])

def RNSTUD(N):
    return RNNRM2(0, 1) / math.sqrt(RNCHIS(N) / float(N))

def kolmogorov_test(N, n):
    u = sorted([RNSTUD(N) for _ in range(n)])
    maxD = 0
    f = open('sm3_dop.csv', 'w')
    for i in range(n):
        x = u[i]
        fn_x = (i+1)/n
        f0_x = t.cdf(x, N)
        maxD = max(maxD, abs(fn_x - f0_x))
        print(f'x = {x}, Fn(x) = {fn_x}, F0(x) = {f0_x}')
        f.write(f'{x},{fn_x},{f0_x}\n')

    lam = math.sqrt(n) * maxD
    print(f'maxD = {maxD}, lambda = {lam}')
    f.write(f'{maxD}, {lam}')

kolmogorov_test(10, 100)
kolmogorov_test(10, 10**4)
```