

Список заданий по математической статистике

1. Графики и квантили (критические значения) биномиальных вероятностей. Применение таблиц [1, табл. A.2], [2, табл. A и B]. См. **Table A.1**.
2. Нормальный (гауссовский) закон распределения вероятностей $\mathcal{N}(a, \sigma)$:
 - (a) график плотности, график функции распределения и квантили (критические значения) стандартного нормального закона $\mathcal{N}(0, 1)$. Вычисления с использованием таблиц [1, табл. A1], [4, с. 64] и [2, табл. G]. См. **Table A.3**.
 - (b) графическая проверка соответствия нормальному закону эмпирических функций распределения для следующих двух серий полученных Е.Ю. Артемьевой результатов измерений (мсек) длины интервалов между разрядами нейрона:
 - i. 169, 155, 176, 191, 187, 182, 153, 165, 170, 171, 175, 180, 161, 155, 163, 170, 172;
 - ii. 198, 165, 183, 183, 187, 191, 178, 160, 194, 183, 172, 205, 192, 170, 174, 195, 187, 181, 185, 193.
3. Расчет доверительных интервалов по выборкам из Задания 2б):
 - (a) построение доверительных интервалов для теоретических параметров a и σ нормальной выборки с помощью двусторонних квантилей распределений Стьюдента **Table A.4** и хи-квадрат **Table A.5**;
 - (b) построение непараметрического доверительного интервала для теоретического среднего с помощью двусторонних квантилей знаково - рангового распределения Вилкоксона [2, табл. J], см. **Table A.16**.
4. Дисперсионный анализ данных при сравнении двух групп наблюдений.
 - (a) Проверка по данным Задания 2б) гипотезы однородности и построение доверительного интервала для параметра сдвига с помощью квантилей распределений Стьюдента **Table A.4** и Манна-Уитни **Table A.17**, [2, табл. H].
 - (b) Применение знаково - рангового критерия Вилкоксона [1, с. 46-47], [2, с. 100-102] и критерия знаков [2, с. 97-98] для проверки гипотезы однородности при сравнении n пар связанных наблюдений (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$. Для анализа используются приведенные ниже (взятые из [1, с. 49]) измерения «суицидного фактора» по шкале депрессий Гамильтона, сделанные для исследования эффективности методики лечения и основанные на измерениях x_i «до» и y_i «после» у $n = 9$ пациентов, принимавших транквилизатор (успокаивающее средство):

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i	1.83	0.50	1.62	2.48	1.68	1.88	1.55	3.06	1.30
y_i	0.88	0.65	0.60	2.05	1.06	1.29	1.06	3.14	1.29

5. Дисперсионный анализ при сравнении нескольких групп наблюдений. Непараметрический однофакторный анализ по критерию Джонкхиера [1, с. 136-137]. Используются следующие наблюдения [1, с. 136], характеризующие степень психотерапевтической эффективности четырех методов подготовки к лечению:

0, 1, 3, 3, 5, 10, 13, 17, 26; 0, 6, 7, 9, 11, 13, 20, 20, 24;

0, 5, 8, 9, 11, 13, 16, 17, 20; 1, 5, 12, 13, 19, 22, 25, 27, 29.

6. Линейный регрессионный анализ пар наблюдений (t_i, x_i) , $i = 1, 2, \dots, n$. Параметрическая и непараметрическая модели. Описание иллюстрируется примером анализа приводимых ниже опытных данных, используемых в [4, с. 174] для оценки параметров $A > 0$ и S , $0 < S < 1$, степенной функции $z_i = A \cdot y_i^S$, называемой (эмпирическим) законом Стивенса и выражающей зависимость интенсивности ощущения z_i от величины вызывающего это ощущение фактора y_i (% конц. раздражителя в растворе):

i	1	2	3	4	5	6	7
y_i	1.6%	3.2%	6.3%	12.5%	25%	50%	100%
$t_i = \log_{10} y_i$	0.2	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0
$x_i = \log_{10} z_i = \log_{10} A + S \cdot t_i$	0.47	0.68	0.86	0.99	1.21	1.29	1.53

Для самостоятельного анализа предлагаются данные следующей таблицы:

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t_i	2	3	4	5	6	7	9	11	15	19
x_i	26.8	31.9	36.8	39.1	43.3	47.5	54.7	63.0	79.8	95.6

7. Обработка наблюдений при проверке гипотезы о независимости двух признаков по двум моделям корреляционного анализа:
- (а) параметрическая модель (поле корреляций, выборочный коэффициент корреляции, преобразование Фишера) [5];
 - (б) непараметрическая модель (критерий Спирмена [1, табл. А30], таблица сопряженности признаков [2, с.44-47, табл. D]) и [5]. См. **Table A.21, Table 2x2**.

Ниже приводятся предлагаемые для обработки по рецептам корреляционного анализа статистические данные 16 финалистов конкурса «Очарование-1989» по росту(см.), весу(кг.), объёму груди(см.), объёму талии(см.) и объёму бёдер(см.):

i	Рост	Вес	Объём груди	Объём талии	Объём бёдер
1	169	51	88	60	90
2	172	52	88	57	88
3	175	62	96	66	96
4	171	50	89	58	96
5	174	56	88	60	92
6	172	52	85	60	87
7	174	57	88	65	91
8	176	58	87	62	90
9	177	55	84	60	87
10	176	63	83	63	95
11	178	61	90	60	90
12	176	53	90	63	93
13	180	55	90	60	90
14	179	63	89	66	93
15	182	57	89	62	89
16	182	63	90	62	95

8. Корреляционный анализ акцентуаций характера с помощью (2×2) -таблиц сопряженности признаков. Исходные данные представлены приводимой на стр. 4 таблицей, которая содержит оценки в баллах от 0 до 24 для 10 типов акцентуаций характера. Эта таблица получена Т.Б. Кабановой по *опроснику Шмишека* для группы из 27 испытуемых. В группу входили 9 студентов (выборка-м) и 18 студенток (выборка-ж). Таблица имеет 10 столбцов, помеченных номерами от **1** до **10**, которые соответствуют 10 акцентуациям, и 27 строк, где i -тая, $i = 1, 2, \dots, 27$, строка дает балльные оценки акцентуаций для i -того испытуемого.
9. Решить задачи на биномиальные вероятности из [3, No. 65-75] и дать статистическую интерпретацию этих задач.

Список литературы

- [1] Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. М., Издательство «Финансы и статистика», 1983.
- [2] Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике. М., Издательство «Финансы и статистика», 1982.
- [3] Артемьева Е.Ю. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике для психологов. М., Издательство МГУ, 1969.
- [4] Измайлов Ч.А., Михайлевская М.Б. Общий практикум по психологии. М., Издательство МГУ, 1983.

А.Г. Дьячков, «Список заданий по математической статистике»

- [5] Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. М., Издательство «Наука», 1965.
- [6] Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М., Издательство «Финансы и статистика», 1995.

i	пол	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	м	21	12	12	10	9	12	16	9	3	12
2	м	0	14	6	2	9	21	10	21	24	18
3	м	12	12	15	12	12	9	12	3	12	6
4	м	12	14	9	6	6	15	14	21	9	24
5	м	21	6	18	12	12	9	18	12	0	6
6	м	12	16	9	14	9	12	10	18	15	12
7	м	15	18	15	16	9	18	10	15	18	18
8	м	21	18	18	14	9	21	16	21	15	24
9	м	24	10	0	4	0	6	18	12	3	6
10	ж	3	10	24	16	9	21	12	12	15	24
11	ж	0	10	15	14	9	18	12	9	24	18
12	ж	21	12	21	12	15	9	10	6	6	12
13	ж	21	16	18	16	6	24	20	21	6	18
14	ж	24	14	9	14	12	12	20	3	6	12
15	ж	6	12	15	10	12	15	16	15	3	12
16	ж	18	14	12	10	9	21	18	18	15	18
17	ж	12	12	15	6	12	12	12	15	12	18
18	ж	21	10	18	10	9	21	22	9	3	18
19	ж	6	14	24	12	12	12	8	18	18	24
20	ж	6	10	12	4	0	12	12	12	15	12
21	ж	9	14	12	16	24	24	20	15	9	24
22	ж	15	16	18	14	9	6	10	6	15	18
23	ж	9	16	21	18	12	21	12	15	15	24
24	ж	18	12	18	10	6	9	18	12	3	24
25	ж	9	16	18	10	15	6	8	9	12	6
26	ж	3	16	12	10	12	21	14	21	12	18
27	ж	24	10	18	16	6	21	20	15	6	18