

Замечания

В ответах на задачу на расчёт коэффициента корреляции приведены два значения:

- ρ - рассчитан по данным в условии промежуточным результатам. Они округлы до десятых, поэтому итоговый ответ содержит некоторую погрешность
- ρ_{exact} - точное значение коэффициента корреляции, которое рассчитано по истинным, неокруглённым значениям.

От студента требуется привести только одно из них

В ответах на задачу, где нужно по графику определить силу связи между переменными, точное значение коэффициента (ρ_{exact}) дано **для проверяющих**. От студентов его указывать не требуется

Вариант 1

1. $\hat{y}_i = 47.45 + 3.05 \cdot \frac{1}{x_i}$. При увеличении $\frac{1}{x}$ на единицу, среднее значение y вырастет на 3.05
2. Неправы. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
3. $S = 3.0$
4. $\rho \approx 0.9, \rho_{exact} = 0.8955$. сильная положительная связь
5. $\varepsilon = 1.9$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 1.9%

Вариант 2

1. $S = 6.0$
2. сильная положительная связь. $\rho_{exact} = 0.9541$
3. $\hat{y}_i = 57.4 - 1.5 \cdot x_i$. При увеличении максимальной частоты процессора на 1 ГГц, средняя скорость выполнения программы уменьшает на 1.5 секунд
4. $\rho \approx 0.32, \rho_{exact} = 0.3138$. умеренная (средняя) положительная линейная
5. $\varepsilon = 3.3$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 3.3%

Вариант 3

1. $\rho \approx -0.25, \rho_{exact} = -0.2469$. слабая отрицательная связь
2. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
3. $\hat{y}_i = 73.4 - 0.16 \cdot x_i$. Каждая дополнительная выкуренная сигарета уменьшает среднюю продолжительность жизни на 0.16 лет
4. $S = 9.0$
5. $\varepsilon = 1.5$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 1.5%

Вариант 4

1. $\rho \approx -0.8, \rho_{exact} = -0.8433$. сильная отрицательная связь
2. $\hat{y}_i = 0.05 + 0.01 \cdot x_i$. При увеличении ВВП страны на 1 млрд. долларов, ИЧР в среднем увеличится на 0.01
3. $S = 4.0$
4. $\varepsilon = 1.5$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 1.5%
5. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"

Вариант 5

1. $\varepsilon = 1.0$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 1.0%
2. $S = 5.0$
3. $\rho \approx 0.1, \rho_{exact} = 0.0995$. величины некоррелированы
4. $\hat{y}_i = -0.0256 + 0.0072 \cdot x_i$. При увеличении ВВП страны на 1 млрд. долларов, ИЧР в среднем увеличится на 0.0072
5. сильная отрицательная связь. $\rho_{exact} = -0.9781$

Вариант 6

1. $S = 7.0$
2. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
3. $\varepsilon = 1.8$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 1.8%
4. $\rho \approx -0.8, \rho_{exact} = -0.8433$. сильная отрицательная связь
5. $\hat{y}_i = 49.1 + 3.03 \cdot \frac{1}{x_i}$. При увеличении $\frac{1}{x}$ на единицу, среднее значение y вырастет на 3.03

Вариант 7

1. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
2. $S = 9.0$
3. $\varepsilon = 2.6$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 2.6%
4. $\hat{y}_i = 56.6 - 1.0 \cdot x_i$. При увеличении максимальной частоты процессора на 1 ГГц, средняя скорость выполнения программы уменьшает на 1.0 секунд
5. $\rho \approx 0.6, \rho_{exact} = 0.5987$. умеренная (средняя) положительная линейная

Вариант 8

1. $\hat{y}_i = 70.335 - 0.105 \cdot x_i$. Каждая дополнительная выкуренная сигарета уменьшает среднюю продолжительность жизни на 0.105 лет
2. Неправы. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
3. $\rho \approx -0.8, \rho_{exact} = -0.7845$. сильная отрицательная связь
4. $\varepsilon = 2.0$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 2.0%
5. $S = 5.0$

Вариант 9

1. $\hat{y}_i = 59.2 - 1.98 \cdot x_i$. При увеличении максимальной частоты процессора на 1 ГГц, средняя скорость выполнения программы уменьшает на 1.98 секунд
2. сильная отрицательная связь. $\rho_{exact} = -0.9858$
3. $S = 4.0$
4. $\rho \approx -0.4$, $\rho_{exact} = -0.3885$. умеренная (средняя) отрицательная связь
5. $\varepsilon = 0.3$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 0.3%

Вариант 10

1. $\hat{y}_i = 69.9 - 0.06 \cdot x_i$. Каждая дополнительная выкуренная сигарета уменьшает среднюю продолжительность жизни на 0.06 лет
2. $\varepsilon = 2.1$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 2.1%
3. $\rho \approx 0.7$, $\rho_{exact} = 0.6965$. умеренная (средняя) положительная линейная
4. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
5. $S = 7.0$

Вариант 11

1. Неправы. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
2. $\varepsilon = 2.1$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 2.1%
3. $\rho \approx -0.8$, $\rho_{exact} = -0.7845$. сильная отрицательная связь
4. $S = 7.0$
5. $\hat{y}_i = 0.0776 + 0.0064 \cdot x_i$. При увеличении ВВП страны на 1 млрд. долларов, ИЧР в среднем увеличится на 0.0064

Вариант 12

1. Неправы. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
2. $S = 5.0$
3. $\hat{y}_i = 47.38 + 3.04 \cdot \frac{1}{x_i}$. При увеличении $\frac{1}{x}$ на единицу, среднее значение y вырастет на 3.04
4. $\varepsilon = 4.5$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 4.5%
5. $\rho \approx -0.25$, $\rho_{exact} = -0.2504$. слабая отрицательная связь

Вариант 13

1. $S = 7.0$
2. $\varepsilon = 1.2$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 1.2%
3. $\rho \approx -0.5, \rho_{exact} = -0.465$. умеренная (средняя) отрицательная связь
4. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
5. $\hat{y}_i = 0.15 + 0.005 \cdot x_i$. При увеличении ВВП страны на 1 млрд. долларов, ИЧР в среднем увеличится на 0.005

Вариант 14

1. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
2. $\hat{y}_i = 46.8 + 1.0 \cdot x_i$. При увеличении максимальной частоты процессора на 1 ГГц, средняя скорость выполнения программы увеличивает на 1.0 секунд
3. $\rho \approx -0.8, \rho_{exact} = -0.8$. сильная отрицательная связь
4. $\varepsilon = 1.5$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 1.5%
5. $S = 9.0$

Вариант 15

1. сильная отрицательная связь. $\rho_{exact} = -0.9951$
2. $\rho \approx 0.85, \rho_{exact} = 0.8479$. сильная положительная связь
3. $\hat{y}_i = 52.0 + 3.0 \cdot \frac{1}{x_i}$. При увеличении $\frac{1}{x}$ на единицу, среднее значение y вырастет на 3.0
4. $S = 9.0$
5. $\varepsilon = 1.2$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 1.2%

Вариант 16

1. $\rho \approx -0.25, \rho_{exact} = -0.249$. слабая отрицательная связь
2. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
3. $\hat{y}_i = 44.8 + 3.06 \cdot \frac{1}{x_i}$. При увеличении $\frac{1}{x}$ на единицу, среднее значение y вырастет на 3.06
4. $\varepsilon = 0.7$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 0.7%
5. $S = 7.0$

Вариант 17

1. $\varepsilon = 2.1$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 2.1%
2. $\hat{y}_i = 69.575 - 0.075 \cdot x_i$. Каждая дополнительная выкуренная сигарета уменьшает среднюю продолжительность жизни на 0.075 лет
3. $\rho \approx -0.4, \rho_{exact} = -0.3651$. умеренная (средняя) отрицательная связь
4. Неправы. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
5. $S = 4.0$

Вариант 18

1. $S = 7.0$
2. $\rho \approx 0.25, \rho_{exact} = 0.2469$. слабая положительная связь
3. $\hat{y}_i = 70.25 - 0.09 \cdot x_i$. Каждая дополнительная выкуренная сигарета уменьшает среднюю продолжительность жизни на 0.09 лет
4. $\varepsilon = 2.6$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 2.6%
5. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"

Вариант 19

1. $\varepsilon = 1.7$. При увеличении x на 1%, среднее значение y вырастет на 1.7%
2. сильная положительная связь. $\rho_{exact} = 0.9209$
3. $\hat{y}_i = 0.22 + 0.005 \cdot x_i$. При увеличении ВВП страны на 1 млрд. долларов, ИЧР в среднем увеличится на 0.005
4. $S = 7.0$
5. $\rho \approx -0.8, \rho_{exact} = -0.8$. сильная отрицательная связь

Вариант 20

1. $\rho \approx 0.25, \rho_{exact} = 0.2495$. слабая положительная связь
2. Неправ. "Из некоррелированности не следует независимость" и/или "переменные, очевидно, связаны нелинейным уравнением"
3. $\varepsilon = 2.4$. При увеличении срока службы маркера на 1%, его средняя цена вырастет на 2.4%
4. $\hat{y}_i = 66.66 + 0.01 \cdot x_i$. Каждая дополнительная выкуренная сигарета увеличивает среднюю продолжительность жизни на 0.01 лет
5. $S = 7.0$

Таблица 1

		Выздоровел		
		Да	Нет	Итого
Вакцинировался	Да	18	54	72
	Нет	54	54	108
	Итого	72	108	180

Таблица 2

		Y				Итого
		[Y1]	[Y2]	[Y3]	[Y4]	
X	X1	[n11]	[n12]	[n13]	[n13]	301
	X2	62	67	69	24	222
	Итого	146	151	163	63	523

Таблица 3

		Выявлены антитела		
		Да	Нет	Итого
Вакцинировался	Да	3	29	32
	Нет	3	21	24
	Итого	6	50	56

По данным случайного опроса прохожих разных возрастных категорий о величине их дохода была составлена таблица 4. Рассчитайте коэффициенты взаимной сопряжённости Пирсона и Чупрова, пользуясь тем, что $\sum_{i,j=1} \frac{n_{ij}}{n_{i*}n_{*j}} \approx \frac{9}{8}$. Ответ дайте либо в виде обыкновенных несократимых дробей и/или в виде десятичных дробей, округлённых до четырёх знаков после запятой

Таблица 4

		Доход			Итого
		Низкий	Средний	Высокий	
Возраст	18 – 35	36	67	86	189
	35 – 65	51	63	14	128
	>65	39	40	83	162
Итого		126	170	183	479

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{9}} \approx 0.3333, K_c = \frac{1}{4} = 0.25$$