

### Исследование зависимости между несколькими случайными величинами

1. В некоторой области Англии исследовалось влияние погоды на урожай. Рассматривалось три показателя: урожай сена в центнерах на акр ( $X_1$ ), весеннее количество осадков в дюймах ( $X_2$ ) и накопленная за весну температура выше 42 градусов по Фаренгейту ( $X_3$ ). По данным двадцатилетних наблюдений были вычислены реализации выборочных коэффициентов корреляции:

$$\hat{\rho}_{12} = 0,8; \hat{\rho}_{13} = -0,4; \hat{\rho}_{23} = -0,56$$

Проверьте гипотезу о некоррелированности показателей  $X_1$  и  $X_3$  против альтернативы об их отрицательной коррелированности. Оценить частные коэффициенты корреляции  $\hat{\rho}_{12;3}$ ,  $\hat{\rho}_{13;2}$  и  $\hat{\rho}_{23;1}$ . Проверьте гипотезу о том, что частный коэффициент корреляции  $\rho_{13;2}$  равен нулю. Прокомментировать полученный результат.

2. Автосалон предоставил сведения о продажной цене ( $X_1$ ), ширине ( $X_2$ ), длине ( $X_3$ ) и массе ( $X_4$ ) автомобиля. За последний месяц было продано 34 автомобиля. На основании этих данных вычислены выборочные коэффициенты корреляции:  $\hat{\rho}_{12} = 0,33$ ,  $\hat{\rho}_{13} = 0,16$ ,  $\hat{\rho}_{14} = 0,53$ ,  $\hat{\rho}_{23} = 0,71$ ,  $\hat{\rho}_{24} = 0,72$ ,  $\hat{\rho}_{34} = 0,63$ .

Оценить множественный коэффициент корреляции  $R_1(2,3,4)$  между продажной ценой автомобиля и совокупностью его трех технических характеристик, описывающих длину, высоту и массу. Проверить гипотезу о том, что  $R_1(2,3,4) = 0$ , предполагая, что данные имеют гауссовское распределение. Прокомментировать полученный результат.

3. Три квалифицированных эксперта А, В и С проранжировали в порядке предпочтения семь представленных бизнес-проектов. Результаты представлены в таблице.

	1	2	3	4	5	6	7
А	1	4	2	5	3	7	6
В	2	1	3	4	5	6	7
С	2	1	4	5	3	7	6

Можно ли считать, что данная экспертная группа обладает общей системой предпочтений?

### Домашнее задание

1. Имеются данные (<https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/>) по 88 странам за 2022 год о выборочных коэффициентах корреляции показателей ВВП на душу населения ( $X_1$ ), проценте взрослого населения, страдающего ожирением ( $X_2$ ) и уровнем миграции ( $X_3$ ):  $\hat{\rho}_{12} = 0,463$ ,  $\hat{\rho}_{13} = 0,639$ ;  $\hat{\rho}_{23} = 0,148$ . Вычислите частный коэффициент корреляции показателей  $X_2$  и  $X_3$  при условии что, показатель  $X_1$  фиксирован. Проверьте гипотезу о том, что  $\rho_{23} = 0$  и гипотезу  $\rho_{23;1} = 0$ .
2. Имеются данные по 88 странам за 2022 год о выборочных коэффициентах корреляции показателей ВВП на душу населения ( $X_1$ ), проценте взрослого населения, страдающего ожирением ( $X_2$ ), коэффициенте чистой миграции ( $X_3$ ) и проценте населения, находящемся за чертой бедности ( $X_4$ ):  $\hat{\rho}_{12} = 0,463$ ,  $\hat{\rho}_{13} = 0,639$ ;  $\hat{\rho}_{14} = -0,4$ ;  $\hat{\rho}_{23} = 0,148$ ;  $\hat{\rho}_{24} = -0,34$ ;  $\hat{\rho}_{34} = -0,183$ . Оценить множественный коэффициент корреляции  $R_1(2,3,4)$ .

Проверить гипотезу о том, что  $R_1(2,3,4)=0$ , предполагая, что данные имеют гауссовское распределение. Прокомментировать полученный результат.

3. Четверо судей оценивают выступление фигуристов, вышедших в финал соревнований. Результаты распределения мест указаны в таблице

	1	2	3	4	5	6
Судья 1	1	3	4	6	2	5
Судья 2	2	4	3	5	1	6
Судья 3	2	3	1	5	4	6
Судья 4	3	4	2	6	1	5

Можно ли считать, что данная судейская коллегия обладает общей системой предпочтений?