

# Коэффициент ранговой корреляции Спирмена

- Выполнила студентка группы ГТБ-2-053
- Япринцева Анастасия

● **Корреляция** (от лат. *correlatio* — соотношение, взаимосвязь), **корреляционная зависимость** — статистическая взаимосвязь двух или нескольких случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин.

● *Правовая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Юриспруденция», для курсантов и слушателей образовательных учреждений МВД / [В.Н. Демидов и др.]; под ред. С.Я. Казанцева, С.Я. Лебедева, С.М. Иншакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2012. — 271 с. I. Демидов, Виктор Николаевич. II. Казанцев, Сергей Яковлевич, ред.*

Корреляционный анализ [25], [29] представляет собой совокупность методов статистической обработки результатов экспериментов (наблюдений), зависящих от различных одновременно действующих факторов, и предназначенных для анализа существенности влияния данных факторов на результаты экспериментов (наблюдений).

Сущность КА состоит в определении коррелированности результатов наблюдений с исследуемыми факторами и оценке на этой основе существенности влияния этих факторов на результаты наблюдений.

Как известно, характеристикой статистической зависимости между случайными переменными является коэффициент корреляции, оценка которого и позволяет судить о степени данной зависимости. Таким образом, КА представляет собой, по существу, совокупность методов исследования свойств системы случайных величин.

**Балдин К. В.**

Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010. — 473 с.

С учетом вышесказанного применение корреляционного анализа позволяет решать следующие задачи:

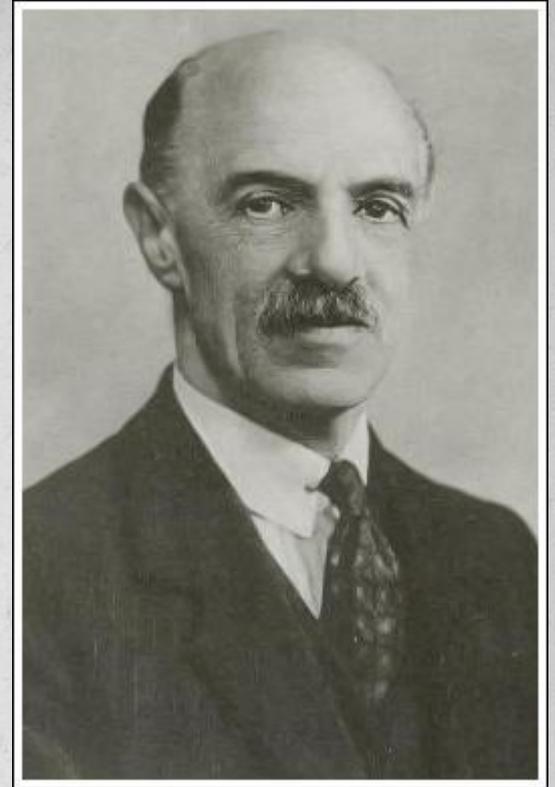
- определение наличия связи между выходной переменной и факторами;
- определение вида (линейная или нелинейная) связи между выходной переменной и входными факторами;
- определение величины (силы, тесноты) связи между выходной величиной и факторами;
- оценивание существенности влияния факторов на результаты наблюдений.

Особенностью КА является то, что его методы позволяют установить не только существенность влияния фактора  $X$  на результаты наблюдения  $Y$ , но и степень этого влияния. Решение данного вопроса определяется типом стохастической зависимости между выходной переменной и факторами.

### **Балдин К. В.**

Теория вероятностей и математическая статистика:  
Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. —  
2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков  
и К», 2010. — 473 с.

- **Чарльз Эдвард Спирмен** (англ. *Charles Edward Spearman*; 10 сентября 1863 — 17 сентября 1945) — английский психолог, профессор Лондонского и Честерфилдского университетов. Разработчик многочисленных методик математической статистики. Создатель двухфакторной теории интеллекта и техники факторного анализа.



- <http://ru.wikipedia.org>

*Коэффициент ранговой корреляции Спирмена* — это непараметрический метод, который используется с целью статистического изучения связи между явлениями. В этом случае определяется фактическая степень параллелизма между двумя количественными рядами изучаемых признаков и дается оценка тесноты установленной связи с помощью количественно выраженного коэффициента.

**Царев, Виктор Васильевич.**

Оценка стоимости бизнеса. Теория и методология: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 080105 «Финансы и кредит» и 090109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»/ В.В. Царев, А.А. Кантарович. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 575 с.

**Г. Кантарович, Алла Александровна.**

Расчет коэффициента Спирмена включает следующие этапы.

1. Сопоставление каждого из признаков их порядковым номерам (рангам) по возрастанию (или убыванию).
2. Определение разности рангов каждой пары сопоставляемых значений.
3. Возведение в квадрат каждой разности и суммирование полученных результатов.
4. Вычисление коэффициента корреляции рангов по формуле

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \cdot \sum d_i^2}{n \cdot (n^2 - 1)},$$

где  $d_i^2$  — квадрат разности рангов величин  $x$  и  $y$ ;

$n$  — число наблюдений (пар рангов).

### **Царев, Виктор Васильевич.**

Оценка стоимости бизнеса. Теория и методология: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 080105 «Финансы и кредит» и 090109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»/ В.В. Царев, А.А. Кантарович. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 575 с.

**Г. Кантарович, Алла Александровна.**

Проиллюстрируем на условном примере порядок расчетов согласно методу наименьших квадратов. Исходные данные для прогнозирования денежных потоков гипотетической компании приведены в табл. 5.15.

Таблица 5.15

Исходные данные для прогнозирования денежного потока гипотетической компании за период с 2000 по 2005 г.

Показатель	Единица измерения	Год				
		2000	2001	2002	2003	2004
Ретроспективный денежный поток	млн руб.	1263,29	1456,67	1663,76	2105,06	2576,83

Для уяснения последовательности вычислительных процедур разработаем *обобщенный алгоритм* решения задачи, связанной с прогнозированием числовых оценок денежного потока по методу наименьших квадратов. Результаты расчетов позволят определять размеры денежных потоков на период с 2005 по 2010 г. Получение на перспективу числовых оценок денежного потока предполагается осуществлять с помощью рассчитанного ниже уравнения регрессии, полученного с помощью метода наименьших квадратов.

**Царев, Виктор Васильевич.**

Оценка стоимости бизнеса. Теория и методология: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 080105 «Финансы и кредит» и 090109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»/ В.В. Царев, А.А. Кантарович. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 575 с.

**И. Кантарович, Алла Александровна.**

Для начала расчетов необходимо располагать ретроспективными исходными данными, в частности переменными:  $x_i$  и  $y_i$ , где  $i$  — номер наблюдаемого периода (в нашем случае определенного года) ( $i = 1, \dots, n$ ).

Рассчитываем обобщенный алгоритм определения уравнений регрессии по методу наименьших квадратов.

*Шаг 1.* Определяется  $\sum_{i=1}^n x_i$ .

*Шаг 2.* Рассчитывается  $\sum_{i=1}^n y_i$ .

*Шаг 3.* Определяется среднее значение переменной  $\bar{x}_i = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ .

*Шаг 4.* Определяется среднее значение переменной  $\bar{y}_i = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$ .

**Царев, Виктор Васильевич.**

Оценка стоимости бизнеса. Теория и методология: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 080105 «Финансы и кредит» и 090109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»/ В.В. Царев, А.А. Кантарович. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 575 с.

**Г. Кантарович, Алла Александровна.**

Шаг 5. Рассчитывается  $x_i^2$ .

Шаг 6. Определяется  $\sum_{i=1}^n x_i^2$ .

Шаг 7. Рассчитываются средние значения  $x$  в квадрате:  $\bar{x}_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}$ .

Шаг 8. Рассчитываем произведение переменных  $x_i$  и  $y_i$  ( $x_i \cdot y_i$ ) и находим их сумму.

Шаг 9. Определяется наклон линии регрессии « $b$ »:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - n \cdot \bar{x}_i \cdot \bar{y}_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \cdot \bar{x}_i^2}$$

Шаг 10. Определяем параметр « $a$ » уравнения регрессии:

$$a = \bar{y}_i - b \cdot \bar{x}_i.$$

Шаг 11. Получаем искомое уравнение регрессии:

$$y_i = a + b \cdot x.$$

Числовая оценка по любому исследуемому показателю получается путем подстановки в уравнение регрессии соответствующего номера года. Так, для 2005 г. значение « $x$ » будет равно 6, для 2006 — 7, для 2007 — 8, для 2008 — 9, для 2009 — 10, для 2010 — 11. Значения прогнозирования параметров « $a$ » и « $b$ » были рассчитаны ранее (см.

**Царев, Виктор Васильевич.**

Оценка стоимости бизнеса. Теория и методология: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 080105 «Финансы и кредит» и 090109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»/ В.В. Царев, А.А. Кантарович. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 575 с.

**И. Кантарович, Алла Александровна.**

- **Преимущество**

- Можно ранжировать по признакам, которые нельзя выразить численно: субъективные оценки, предпочтения и т.д. При экспертных оценках можно ранжировать оценки разных экспертов и найти их корреляции друг с другом, чтобы затем исключить из рассмотрения оценки эксперта, слабо коррелированные с оценками других. Коэффициент корреляции рангов применяется для оценки устойчивости тенденции динамики.

- **Недостатки**

- Недостатком коэффициента корреляции рангов является то, что одинаковым разностям рангов могут соответствовать совершенно отличные разности значений (в случае количественных признаков). Недоучет размеров отклонений признаков от их средних величин занижает меру тесноты связи. Поэтому для количественных признаков следует считать корреляцию рангов приближенными мерами тесноты связи, обладающими меньшей информативностью, чем коэффициент корреляции числовых значений этих признаков.

- [\*http://www.spearman.ru/ru\*](http://www.spearman.ru/ru)

● Вся указанная на слайдах литература была заимствована в электронно-библиотечной системе «КнигаФонд»

● *<http://www.knigafund.ru/>*