

# Коэффициент корреляции и корреляционный анализ

Выполнил:

Толстопятов Д.

Е.

Паначевный В.

М

# Основные понятия

- **Коэффициент корреляции** - это статистический показатель зависимости двух случайных величин.
- **Корреляционный анализ** - метод, позволяющий обнаружить зависимость между несколькими случайными величинами.

# Расчёт коэффициента корреляции

Есть массив из  $n$  точек  $\{x_{1,i}, x_{2,i}\}$

Рассчитываются средние значения для каждого параметра:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_{1,i}}{n}, \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum x_{2,i}}{n}$$

И коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\sum (x_{1,i} - \bar{x}_1) \cdot (x_{2,i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum (x_{1,i} - \bar{x}_1)^2} \cdot \sqrt{\sum (x_{2,i} - \bar{x}_2)^2}}$$

$r$  изменяется в пределах от -1 до 1. В данном случае это линейный коэффициент корреляции, он показывает линейную взаимосвязь между  $x_1$  и  $x_2$ :  $r$  равен 1 (или -1), если связь линейна.

# Методами корреляционного анализа решаются следующие задачи:

## 1) Взаимосвязь.

Есть ли взаимосвязь между параметрами?

## 2) Прогнозирование.

Если известно поведение одного параметра, то можно предсказать поведение другого параметра, коррелирующего с первым.

## 3) Классификация и идентификация объектов.

Корреляционный анализ помогает подобрать набор независимых признаков для классификации.

# Свойства коэффициента корреляции:

- $r$  изменяется в интервале от  $-1$  до  $+1$ .
- Знак  $r$  означает, увеличивается ли одна переменная по мере того, как увеличивается другая (положительный  $r$ ), или уменьшается ли одна переменная по мере того, как увеличивается другая (отрицательный  $r$ ).
- Величина  $r$  указывает, как близко расположены точки к прямой линии. В частности, если  $r = +1$  или  $r = -1$ , то имеется абсолютная (функциональная) корреляция по всем точкам, лежащим на линии (практически это маловероятно); если  $r = 0$ , то линейной корреляции нет (хотя может быть нелинейное соотношение). Чем ближе  $r$  к крайним точкам ( $\pm 1$ ), тем больше степень линейной связи.
- Коэффициент корреляции  $r$  безразмерен, т. е. не имеет единиц измерения.

# Свойства коэффициента корреляции:

- Величина  $r$  обоснована только в диапазоне значений  $x$  и  $y$  в выборке. Нельзя заключить, что он будет иметь ту же величину при рассмотрении значений  $x$  или  $y$ , которые значительно больше, чем их значения в выборке.
- $x$  и  $y$  могут взаимозаменяться, не влияя на величину.

# Значения коэффициента корреляции

Охарактеризовать силу корреляционной связи можно прибегнув к шкале Челдока, в которой определенному числовому значению соответствует качественная характеристика. В случае положительной корреляции при значении:

- 0-0,3 – корреляционная связь очень слабая;
- 0,3-0,5 – слабая;
- 0,5-0,7 – средней силы;
- 0,7-0,9 – высокая;
- 0,9-1 – очень высокая сила корреляции

# Расчёт коэффициента корреляции в Excel

## Алгоритм:

1. Выбрать пустую ячейку, в которую будет выведен результат расчетов.
2. Нажать в главном меню Excel пункт «Формулы».
3. Среди кнопок, сгруппированных в «Библиотеку функций», выбрать «Другие функции».
4. В выпадающих списках выбрать функцию расчета корреляции (Статистические — КОРРЕЛ).
5. В Excel откроется панель «Аргументы функции». «Массив 1» и «Массив 2» — это диапазоны сравниваемых данных. Для автоматического заполнения этих полей можно просто выделить нужные ячейки таблицы.
6. Нажать «ОК», закрыв окно аргументов функции. В ячейке появится подсчитанный коэффициент корреляции.



Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили

Calibri 11 **A** **A** **Ж** **К** **У** **Объединить и поместить в центре** **Общий** **% 000** **Условное форматирование** **Форматировать как таблицу** **Стили ячеек**

B19 X ✓ fx =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	У	Х															
2	23	10															
3	25,5	11,25															
4	26	11,5															
5	28	12,5															
6	33	15															
7	34	15,5															
8	36	19															
9	35	18,5															
10	32	17															
11	30	16															
12	30	16															
13	29	14															

## Мастер функций - шаг 1 из 2

## Поиск функции:

Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"

Найти

Категория: 10 недавно использовавшихся

## Выберите функцию:

 КОРРЕЛ  
 ЕСЛИ  
 F.ОБР.ПХ  
 СТЫУДЕНТ.ОБР.2Х  
 ВПР  
 ОТБР  
 СЛЧИС
**КОРРЕЛ(массив1;массив2)**

Возвращает коэффициент корреляции между двумя множествами данных.

[Справка по этой функции](#)

OK

Отмена

$$\frac{\sum (x_i - x_{\text{средн}})(y_i - y_{\text{средн}})}{\sqrt{\sum (x_i - x_{\text{средн}})^2 \sum (y_i - y_{\text{средн}})^2}}$$

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили

Общий

Условное форматирование

Форматировать как таблицу

Стили ячеек

КОРРЕЛ X ✓ fx =КОРРЕЛ(A2:A13;B2:B13)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	у	х															
2	23	10															
3	25,5	11,25															
4	26	11,5															
5	28	12,5															
6	33	15															
7	34	15,5															
8	36	19															
9	35	18,5															
10	32	17															
11	30	16															
12	30	16															
13	29	14															

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - x_{\text{средн}})(y_i - y_{\text{средн}})}{\sqrt{\sum (x_i - x_{\text{средн}})^2 * \sum (y_i - y_{\text{средн}})^2}}$$

Аргументы функции

КОРРЕЛ

Массив1 A2:A13 = {23;25,5;26;28;33;34;36;35;32;30;...}

Массив2 B2:B13 = {10;11,25;11,5;12,5;15;15,5;19;18,5;...}

= 0,931682953

Возвращает коэффициент корреляции между двумя множествами данных.

**Массив2** второй диапазон значений. Значениями могут быть числа, имена, массивы или ссылки с именами.

Значение: 0,931682953

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

B2:B13)

# Расчёт коэффициента корреляции в Mathcad

1. Задаём 2 массива (x и y)

```
i := 0 .. 11
```

$z_i :=$

4
3
4
3
4
3
3
4
3
5
3
3

$y_i :=$

4
3
4
3
4
3
3
3
3
4
5
3
3

2. Вычислим средние оценки и стандартное отклонение:

```
Zmean := mean(z)
```

```
Zmean = 3.5
```

```
Ymean := mean(y)
```

```
Ymean = 3.5
```

```
Yst := stdev(y)
```

```
Yst = 0.64
```

3. Для вычисления коэффициента корреляции имеется встроенная функция

```
PhysMathCorr := corr(y, z)
```

```
PhysMathCorr = 0.8
```

Близкий к 1 коэффициент корреляции свидетельствует о высокой зависимости между успеваемостью по этим предметам.