

# Корреляционный анализ

©2015-2016

# План

---

- Понятие корреляционной связи
- Виды корреляционных коэффициентов баз данных

# Литература

---

- Абрамов В.К. Корреляционный анализ в исторических исследованиях. Саранск, 1990.
- Мазур Л.Н. Методы исторического исследования. Екатеринбург, 2011.
- Миронов Б.Н. История в цифрах. Л, 1991.

# Причины использования метода в исторических исследованиях

---

- Изучая историю, нетрудно заметить, что существует взаимосвязь явлений и процессов, происходящих в природе и обществе, внутри общества, во времени и пространстве.
- Оценка исторического факта предполагает выявление факторов способствовавших и препятствовавших его появлению,
- а их оценка в историческом исследовании чаще всего бывает расплывчатой.
- Читаем - "сильное влияние...", "решающее значение..", "определенное воздействие...." и т.п.

# Причины использования метода в исторических исследованиях

---

- Внести количественную определенность помогает корреляционная связь,
- направленная на **определение тесноты взаимосвязи признаков и степени воздействия различных факторов на изучаемый объект.**
- Констатировать наличие связи между признаками позволяют **аналитические группировки,**
- **Но:**
- **они не дают возможность количественно выразить силу взаимодействия одного признака с другим (парная корреляция)**
- или же с совокупностью признаков (множественная корреляция).

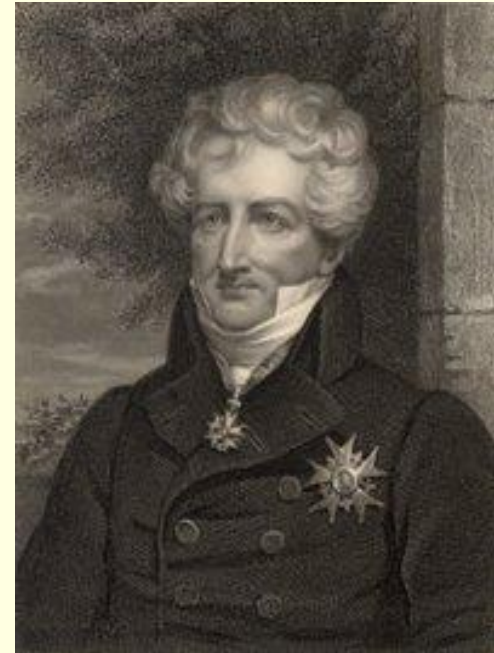
# Причины использования метода в исторических исследованиях

---

- **Все связи, которые могут быть измерены, можно считать статистическими,**
- частным случаем которых являются **функциональные** (жестко детерминированные).
- **Они возможны при условии, что на один из двух рассматриваемых признаков влияет только второй признак этой же пары и ничто больше.**
- В реальной природе, а тем более в общественной жизни таких связей нет.
- На каждый исторический факт одновременно воздействует множество причин.

# Термин корреляция

- употребляется в науке с конца XVIII века.
- Его ввел французский палеонтолог Жорж Кювье,
- основавший "закон корреляции",
- согласно которому череп с рогами обязательно принадлежал травоядному животному, обладавшему копытными конечностями;
- если же лапа имела когти, то животное
- было хищным, без рогов, но с крупными клыками.



# Термин корреляция

---

- Об этом законе сохранился рассказ о неудачной шутке студентов, пытавшихся во время университетского карнавала напугать Кювье.
- Ряженный в шкуре и маске с рогами крикнул профессору: "Я тебя съем!"
- На что получил спокойный ответ, что рогатых хищников не бывает,
- а за незнание закона корреляции можно получить плохую оценку.



# Термин корреляция

---

- Это систематическая и обусловленная связь между двумя рядами данных
- Или связь переменных, при которой одному значению признака соответствует несколько значений другого признака

# Корреляционная связь

---

- Характеризует сложный механизм взаимодействия двух или нескольких признаков
- При котором **при изменении одного признака случайные варианты второго признака закономерно изменяются**
- И величина значений второго признака зависит от величины первого
- (например, связь между ростом и весом человека;
- посевной площадью и валовым сбором зерна,
- понижением жизненного уровня и революционной активностью т.п.)

# Идея метода

---

- Идея сопоставления колебаний значений признака относительно друг друга
- Если численные значения одного признака изменяются одновременно со значением другого, то можно предположить, что между ними существует связь
- Следовательно, **метод позволяет приблизиться к пониманию причинно-следственных связей**

# Пути возникновения корреляционной связи

---

- Причинная зависимость предполагает, что **один из пары рассматриваемых признаков выступает как фактор,**
- **второй - как результат.**
- Например, качество почвы может рассматриваться фактором урожайности сельскохозяйственных культур.

# Пути возникновения корреляционной связи

- Существует корреляционная связь и между двумя следствиями одной причины.
- Пример такой связи приводил крупнейший российский статистик начала XX в. Александр Александрович Чупров.
- Рассматривались два признака –
- количество пожарных команд в городе и
- размер ущерба, причиненного городу от пожаров.
- Выходило,
- что, чем больше в городе пожарных, тем больше убытков от
- пожаров.
- Встал вопрос - не сократить ли пожарные команды?



# Пути возникновения корреляционной связи

---

- В данном случае мы имеем дело не с причиной и следствием,
- а с двумя следствиями общей причины - размером города.
- Логично, что в крупных городах больше штат пожарных, т.к. чаще возникают пожары и ущерб огнем причиняется значительный.

# Пути возникновения корреляционной связи

---

- Сложнее дело обстоит тогда, когда каждый из признаков является одновременно и причиной, и следствием.
- Здесь мы сталкиваемся со взаимосвязью, взаимозависимостью между признаками.
- Например, **размер оплаты труда зависит от его производительности,**
- но, в то же время, **выступает в качестве стимула, а значит, фактора повышения уровня производительности труда.**

# Условия применения корреляционного анализа

---

- 1. Необходимо достаточное количество наблюдений для изучения.
- На практике считается, что число наблюдений должно не менее чем в 5–6 раз превышать число факторов
- (также встречается рекомендация использовать пропорцию, не менее чем в 10 раз превышающую количество факторов).



# Условия применения корреляционного анализа

---

- 2. Исходная совокупность значений должна быть качественно однородной.
- 3. Сам по себе факт корреляционной зависимости не даёт основания утверждать, что одна из переменных предшествует или является причиной изменений, или то, что переменные вообще причинно связаны между собой, а не наблюдается действие третьего фактора.

# Методика метода

---

- Прежде, чем приступать непосредственно к корреляционному анализу,
- **надо проверить правомерность его применения,**
- надо проверить, будут ли его результаты реально отражать историческую картину.

# Методика метода

---

- Признаки, исследуемые методом корреляции, должны быть нормально распределены и линейно зависимы между собой.
- Признак **обладает свойством нормальности, если его**
- значения симметрично распределяются от "центра",
- которым считается его средняя арифметическая величина.

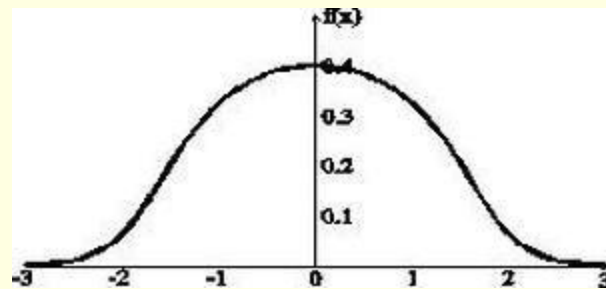
# Методика метода

---

- Проще всего **проверить нормальность распределения графическим методом.**
- **График нормально распределенного признака** имеет колоколообразный вид с центром, совпадающим со значением **средней арифметической**

# Пример графического изображения нормального распределения

---

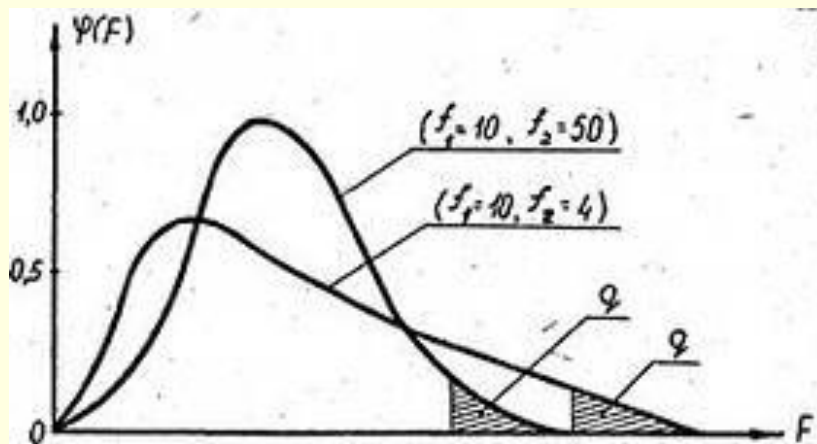


# Нормальное распределение в социальных науках

---

- **В истории** среди признаков, характеризующих развитие общества, **нет строгой нормальности распределения.**
- Практика использования математических методов в общественных науках доказала целесообразность относить к нормальным распределения с незначительно нарушенной симметрией,
- с перекосами в ту или иную сторону, с центром, совпадающим не со значением средней
- арифметической,
- а перенесенным в максимальное значение признака.
- К нормальным можно причислять и графики V-образной
- формы и "опрокинутые колоколы".

# Нормальное распределение в социальных науках



# Методика метода

---

- *Свойство линейности* в изучении взаимосвязи признаков
- также служит необходимым предварительным условием использования многих математических методов.
- Линейная зависимость между двумя признаками характеризуется условием,
- **при котором с увлечением на единицу значений одного признака изменяются в ту или иную сторону значения второго.**



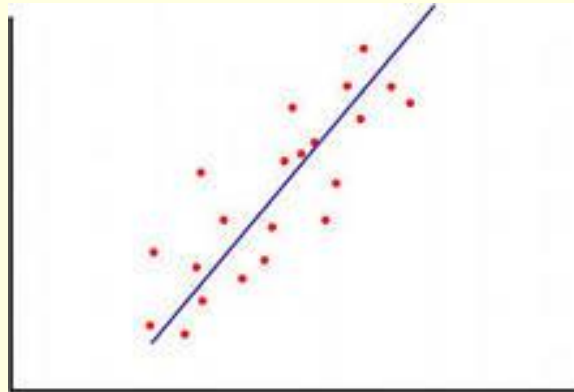
# Методика метода

---

- Проверка формы зависимости проводится с помощью графического метода.
- В системе координат двух признаков точками
- отмечаются имеющиеся данные.
- Если пространство точек имеет вид прямой линии, то можно эту зависимость характеризовать как линейную, независимо от направления точечного скопления.

# Проверка формы зависимости проводится с помощью графического метода

---



# Методика метода

---

- Так же, как и нормальности, строгой линейности в истории не существует.
- Достаточно приближенного выполнения данного свойства без привлечения более сложных специальных методик.

# Методика метода

---

- 1. Проверка нормальности и линейности должна обязательно проводиться **перед применением математических методов.**
- От этого зависит степень исторической достоверности результатов математических вычислений.
- 2. Свойства нормальности и линейности выясняются по
- несгруппированным данным.

# Методика метода

---

- 3. Нормальность и линейность определяются относительно каждого признака изучаемого явления.
- 4. Если признаки не отвечают свойствам нормальности и линейности - это еще не означает отказа от применения математико-статистических методов.
- Разработан ряд приемов, преобразующих значения признаков, существенно отклоняющихся от указанных свойств.

# Выбор формулы корреляции

---

- Зависит:
- От характера исходных данных,
- от особенностей источника
- и задач исследования

# формулы корреляции

---

- Чаще всего при изучении массовых источников применяют
- ***коэффициент линейной корреляции*** ( $r$ ).
- Он вычисляется по
- формуле:

# *коэффициент линейной корреляции*

---

- X и y - значения рассматриваемых признаков;
- X и Y- средние арифметические величины признаков;
- n - общее число наблюдений

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$



# Пример коэффициента линейной корреляции ( $r$ )

---

- рассмотрим по данным о возрасте и количестве детей двадцати пяти учителей.
- Необходимо определить тесноту связи между возрастом ( $x$ ) и количеством детей ( $y$ ) в выделенной группе учителей.
- возраст выступает **как факторный признак, а количество детей этом распределении как**
- **- как результативный.**

# Пример

- Все коэффициенты корреляции изменяются в пределах от 0
- до 1.
- Чем ближе значение коэффициента к 0, тем меньше,
- слабее связь между признаками
- и чем ближе величина коэффициента к +.1, тем сильнее, значительнее, весомее связь между
- признаками.
- **Если коэффициент корреляции принимает положительные значения - связь между признаками прямая,**
- т.е. с увеличением значения одного признака - растет среднее значение второго.
- **Если коэффициент корреляции имеет значение меньше 0**
- **(т.е. отрицательное) - связь обратная.**

# Пример

---

- При  $r$  больше или равным  $\sqrt{0,5}$  можно констатировать наличие существенной связи между признаками.
- Оценка значимости  $r$  во многом зависит от объема исследуемой совокупности.
- Если число наблюдений велико, то даже небольшая величина коэффициента линейной корреляции имеет определенную значимость, которой не следует пренебрегать.
- Это проверяется специальными статистическими таблицами, раскрывающими зависимость
- величины  $r$  от объема изучаемой совокупности.

# Пример

---

- нашем примере - связь между признаками очень тесная и прямая,
- т.е. количество детей в семье в значительной мере зависит от возраста родителей и чем старше опрашиваемый, тем
- больше у него детей.

# коэффициент корреляции

---

- Линейный коэффициент корреляции может принимать значения от  $-1$  до  $1$ .
- Чем ближе величина коэффициента корреляции к предельным значениям, тем теснее взаимосвязь между признаками.
- Равенство коэффициента нулю свидетельствует об отсутствии линейной связи между признаками.

# Коэффициент корреляции

---

- Если коэффициент корреляции положительный (до 1),
- то между признаками существует прямая функциональная зависимость,
- если отрицательный, то обратная

# Ограничения применения коэффициента линейной корреляции

---

- Во-первых, он исчисляется только для количественных признаков.
- Во-вторых, признаки, связь между которыми выявляется, должны быть нормально распределены.
- В-третьих, связь, сила которой должна быть измерена, должна быть линейной.
- До вычисления коэффициента следует проверить имеющиеся данные на соответствие, предъявляемым условиям.
- Нормальность и линейность проверяются графически
- Приведенная формула определения величины  $r$  применяется только для первичных, несгруппированных данных.

# Другие коэффициенты корреляции

---

- При анализе исторических событий исследователи работают
- преимущественно с качественными признаками, разновидностью
- которых выступают альтернативные (здесь: принимающие только два значения).
- Для изучения силы их связи применяются
- **коэффициент ассоциации (Q) и коэффициент сопряженности**
- (Ф) или коэффициент контингенции (Kk).



# Другие коэффициенты корреляции

---

- Их вычисление предваряется тем, что имеющиеся данные сводятся в таблицу четырех полей:
- а затем ведется расчет по формулам

Благодарю за внимание!

---

