Корреляционный анализ

План

- Понятие корреляционной связи
- Виды корреляционных коэффициентов баз данных

Литература

- Абрамов В.К. Корреляционный анализ в историческиx 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 лишь 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 воздей
- ствует 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

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 соотвествует 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.
- Не так ли сейчас – 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.

Методика метода

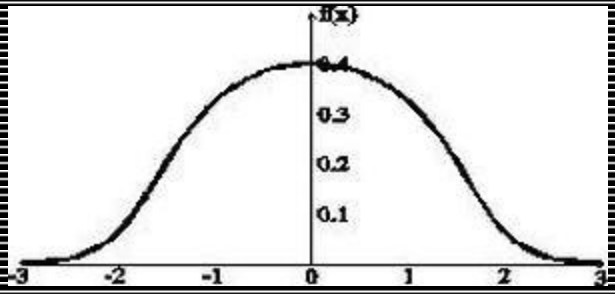
- Прежде, чем приступать непосредственно к корреляционному анализу,
- надо проверить правомерность его примснсния,
- надо про-
- верить, будут ли его результаты реально отражать историческую картину.

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

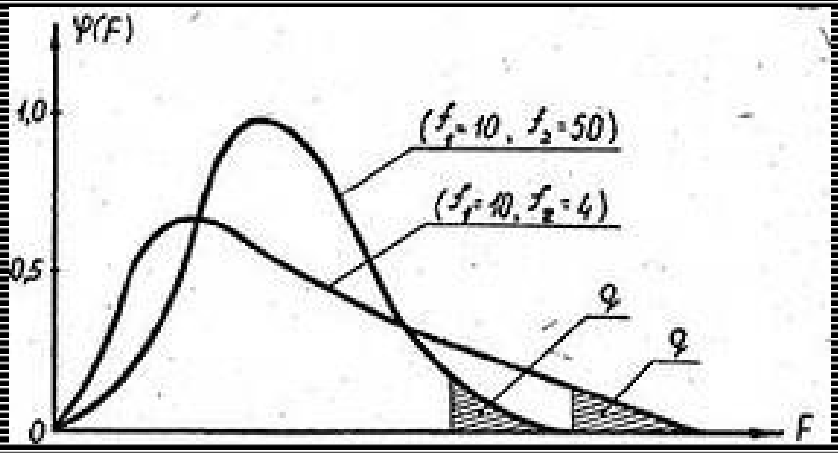
Пример графического изображения нормального распределения



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 колокола".

Нормальное распределение в социальных науках



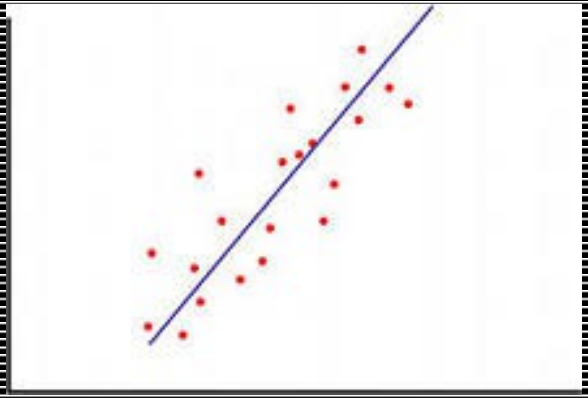
Методика метода

- *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 увеличением 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
- неструктурированным 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 коэффициента линейной корреляции (r)

Пример

- Все коэффициенты корреляции изменяются в пределах от 0
- до 7 1.
- Чем ближе значение коэффициента к 0, тем меньше,
- слабее связь между признаками
- и чем ближе величина коэффициента к 1.1, 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 7 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.

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.
- Напомним, что 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 (Кк).

Другие коэффициенты корреляции

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