

ЛЕКЦИЯ

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ.

МЕТОДЫ КОРРЕЛЯЦИИ

В ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Составитель А.К. Мынбаева

Литература

- Новикова Н.В., Новиков А.И. Математические методы в психологии. – М., 2015 (Excel и SPSS)
- Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. – СПб: Речь, 2006. – 396 с.
- Титкова Л.С. Математические методы в психологии. - Владивосток, 2002. – 85с.
- Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 124 с.
- Болтаева Ә.М. Психологиялық ғылыми зерттеулерді ұйымдастыру: оқу құралы. – Алматы, 2015. – 122 б.
- <https://statanaliz.info/statistica/korrelyaciya-i-regressiya/linejnyj-koefficient-korrelyacii-pirsona/>
- <https://statpsy.ru/pearson/linear-pirson/>
- Корреляционный анализ
- <https://www.coursera.org/lecture/smart-analytics-education/korrieliatsionnyi-analiz-faktornyi-analiz-OEqA8>

Вопросы

- История вопроса. Коэффициенты корреляции
- Корреляционная связь и корреляционная зависимость
- Форма, направленность и степень корреляции
- Коэффициент корреляции Пирсона

Коэффициент корреляции

- Коэффициент корреляции - это двумерная описательная статистика, количественная мера взаимосвязи (совместной изменчивости) двух переменных
- Термин ввел Френсис Гальтон
- Его ученик – Карл Пирсон разработал популярные коэффициенты корреляции



История

- Френсис Гальтон
- (1822-1911)
- Географ, психолог, статистик
- Исследования человеческого интеллекта
- Основы психологии тестирования

<https://www.youtube.com/watch?v=1E92wMv25uc>



- Карл Пирсон (1857-1936)
- Математик, статистик
- Коэфф.корреляции Пирсона
- Критерий согласия Пирсона
- Распределение с помощью гистограммы, стандартное отклонение, коэфф.асимметрии...

□ https://www.peoples.ru/science/mathematics/karl_pearson/

Два класса задач

Два класса задач

```
graph TD; A[Два класса задач] --> B[Исследование корреляций]; A --> C[Исследование различий]; B --- D[Например, коэффициенты корреляций]; C --- E[Например, статистические гипотезы]
```

Исследование
корреляций

Например,
коэффициенты
корреляций

Исследование
различий

Например,
статистические
гипотезы

Анализ связей между признаками – главный вид задач, встречающийся практически в любом эмпирическом исследовании.

- При изучении *корреляций стараются установить, существует ли какая-то связь:*
 - *между двумя показателями в одной выборке (например, между ростом и весом детей или между уровнем IQ и школьной успеваемостью)*
 - *либо между двумя различными выборками (например, при сравнении пар близнецов),*и если эта связь существует, то сопровождается ли увеличение одного показателя возрастанием (положительная корреляция) или уменьшением (отрицательная корреляция) другого.
- Иными словами, корреляционный анализ помогает установить, можно ли предсказывать возможные значения одного показателя, зная величину другого.

"корреляции" – переводится как взаимная связь

- **Корреляционная связь** – это согласованные изменения двух признаков или большего количества признаков (множественная корреляционная связь).
- **Корреляционная зависимость** – это изменения, которые вносят значения одного признака в **вероятность появления** разных значений другого признака.

- Оба термина – **корреляционная связь и корреляционная зависимость** – часто используются как синонимы.
- Между тем, согласованные изменения признаков и отражающая это *корреляционная связь* между ними может свидетельствовать **не о зависимости** этих признаков между собой, а **зависимости** обоих этих признаков от какого-то **третьего признака** или сочетания признаков, не рассматриваемых в исследовании.

- Связи между случайными явлениями называют *вероятностными* или *стохастическими* связями.
- В **корреляционных связях** каждому значению одного признака может соответствовать определенное *распределение значений* другого признака, но не определенное его значение.

- **Корреляционные связи** не могут рассматриваться как свидетельство *причинно-следственной связи*, они свидетельствуют лишь о том, что **изменениям одного признака**, как правило, **сопутствуют** определенные **изменения другого**, но находится ли причина изменений в одном из признаков или она оказывается за пределами исследуемой пары признаков, нам неизвестно.

- **Независимые переменные** – воздействия, которые можно качественно определить или даже измерить
- **Зависимые переменные** – признаки, которые измеряются и могут измеряться под влиянием независимых переменных

Переменные

Выявление причинно-следственной связи, т.е. А – причина, Б - следствие

Независимая переменная – фактор, который изменяется экспериментатором

Зависимая переменная – фактор, который изменяется под влиянием другого фактора

Могут выступать – характеристики заданий (бихевиор.стимулов)
Особенности ситуации (внешние условия)/физ.параметры – помещ,

температура, мебель...; особенности общения, взаимодействия

Управляемые особенности (состояния) испытуемого (переменные организма – возраст, пол, интеллект)

Вербальное/невербальное поведение, т.е. число ошибок, время на решение задачи, измерение мимики, двигат.реакции

Требования к параметрам регистрации:
Точность,
Длительность – скорость выполнения, скорость действия
Темп/частота действий
Продуктивность

Корреляционные связи различаются по *форме, направлению и степени (силе).*

По форме

Прямо-
линейные

прямолинейная

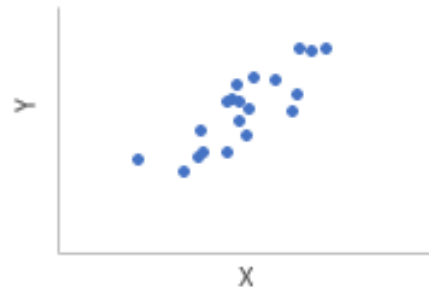
• Нели-
нейные

криволинейная

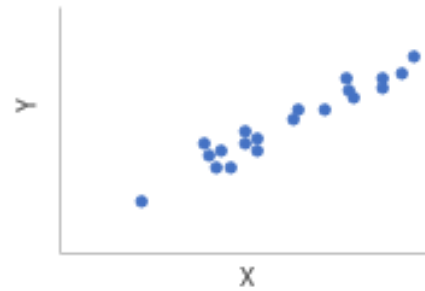
По направлению

- *положительной ("прямой")*
- отрицательной ("обратной").
- При *положительной прямолинейной корреляции более высоким*
- значениям одного признака соответствуют более высокие значения другого, а более низким
- значениям одного признака – низкие значения другого

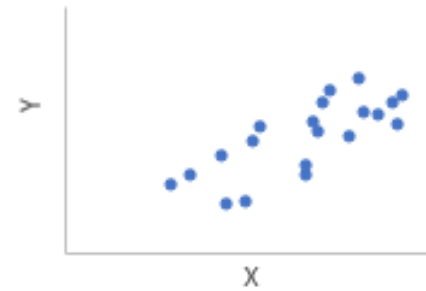
Форма, направление и степень (сила) корреляционной связи



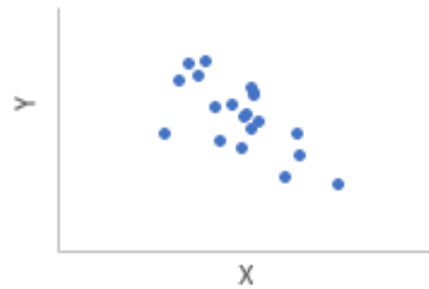
Прямая



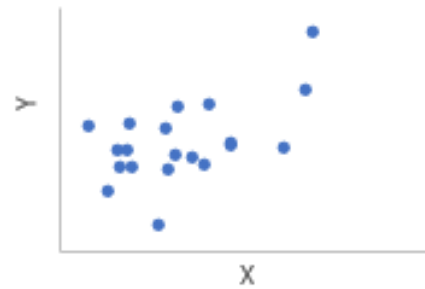
Сильная



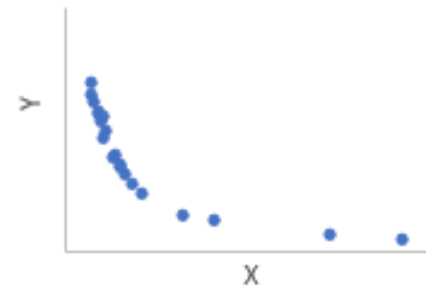
Линейная



Обратная



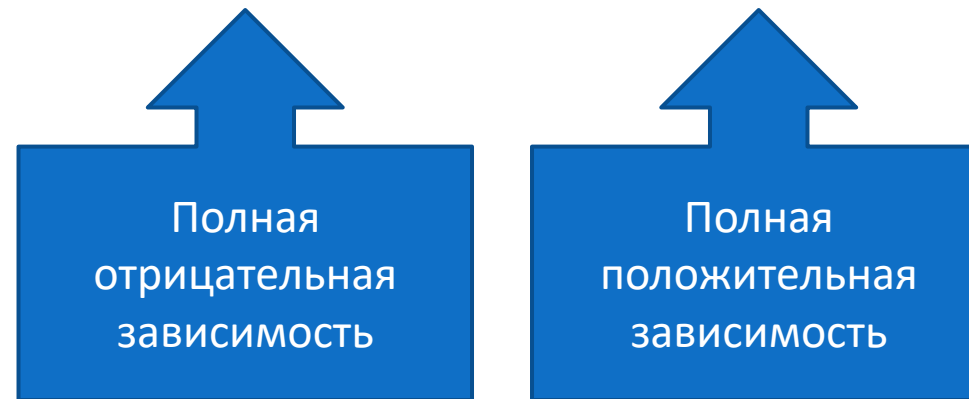
Слабая



Нелинейная

Степень корреляции (сила/теснота)

r в пределах от -1 до +1



0 – отсутствие корреляции

Чем ближе к 1, тем теснее группируются данные

Степень корреляции (сила/теснота)



$r \approx 0,60$



$r \approx -0,30$



$r = 0$

Общая классификация корреляционных связей:

- 1) сильная, или тесная при коэффициенте корреляции $r > 0,70$;
- 2) средняя при $0,50 < r \leq 0,69$;
- 3) умеренная при $0,30 < r \leq 0,49$;
- 4) слабая при $0,20 < r \leq 0,29$;
- 5) очень слабая при $r \leq 0,19$.

Коэффициенты корреляции

Коэффициент корреляции
 r -Пирсона

- Два метрические переменные,
- Измеренные на одной и той же выборке

Коэффициент корреляции
 r -Спирмана

- Два в порядковой шкале, или одна в метрической, одна в порядковой
- Требуется ранжирования рядов

Коэффициент корреляции
 τ -Кендала

- По парное сравнение испытуемых

Коэффициент корреляции r -Пирсона

$$r = \frac{(\overline{xy} - \bar{x}\bar{y})}{\sigma_x \sigma_y}$$

\bar{x} , \bar{y} – средние значения признаков X и Y

\overline{xy} – среднее значение произведения X и Y

σ_x , σ_y - стандартное отклонение значений признаков X, Y

$$\bar{x} = \sum x_i / n \quad \bar{y} = \sum y_i / n \quad \overline{xy} = \sum x_i y_i / n$$

$$\sigma_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 \quad \sigma_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2$$

Для расчета коэффициента корреляции Пирсона необходимо выполнение условий

- Сравниваемые переменные должны быть получены в интервальной шкале;
- Характер распределения коррелируемых величин должен быть близок к нормальному;
- Число варьируемых признаков в сравниваемых переменных должно быть одинаковым

Шаги

- r – коэффициент корреляции Пирсона представляет собой меру линейной зависимости двух переменных
- r^2 (коэффициент детерминации) – это доля вариации, общий для двух переменных (иными словами, степень зависимости двух переменных).
- Для оценки зависимости важно знать значение корреляции и ее *значимость*.
- Для установления значимости определяют критическое значение критерия по таблице $r_{кр}$ для заданного объема выборки n

Сравнение r и $r_{кр}$

- Если $|r| < r_{кр}$, то r - незначим, т.е. нет линейной связи
- Если $|r| > r_{кр}$, то r - значим, т.е. имеется линейная связь

Пример. Измерены на одной выборке абстрактное X и вербальное Y мышление

Номер испытуемого	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	11	19	20	13	12	17	14	18	16	15
Y	23	27	32	21	20	26	27	24	25	27

Номер испытуемого	X	Y	XY	X ²	Y ²

Номер испытуемо го	X	Y	XY	X ²	Y ²
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Итого					
Среднее	\bar{x}	\bar{y}	$\bar{x} \bar{y}$	$\overline{x^2}$	$\overline{y^2}$

σ_x^2

σ_y^2

σ_x, σ_y

r

$\alpha=0.05$ $n=10$ $r_{кр}$

Приложение 6

КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ
КОРРЕЛЯЦИИ r -ПИРСОНА (r -СПИРМЕНА)

(для проверки ненаправленных альтернатив, n — объем выборки)

n	p				n	p			
	0,10	0,05	0,01	0,001		0,10	0,05	0,01	0,001
5	0,805	0,878	0,959	0,991	46	0,246	0,291	0,376	0,469
6	0,729	0,811	0,917	0,974	47	0,243	0,288	0,372	0,465
7	0,669	0,754	0,875	0,951	48	0,240	0,285	0,368	0,460
8	0,621	0,707	0,834	0,925	49	0,238	0,282	0,365	0,456
9	0,582	0,666	0,798	0,898	50	0,235	0,279	0,361	0,451
10	0,549	0,632	0,765	0,872	51	0,233	0,276	0,358	0,447
11	0,521	0,602	0,735	0,847	52	0,231	0,273	0,354	0,443
12	0,497	0,576	0,708	0,823	53	0,228	0,271	0,351	0,439
13	0,476	0,553	0,684	0,801	54	0,226	0,268	0,348	0,435
14	0,458	0,532	0,661	0,780	55	0,224	0,266	0,345	0,432
15	0,441	0,514	0,641	0,760	56	0,222	0,263	0,341	0,428
16	0,426	0,497	0,623	0,742	57	0,220	0,261	0,339	0,424
17	0,412	0,482	0,606	0,725	58	0,218	0,259	0,336	0,421
18	0,400	0,468	0,590	0,708	59	0,216	0,256	0,333	0,418
19	0,389	0,456	0,575	0,693	60	0,214	0,254	0,330	0,414
20	0,378	0,444	0,561	0,679	61	0,213	0,252	0,327	0,411
21	0,369	0,433	0,549	0,665	62	0,211	0,250	0,325	0,408
22	0,360	0,423	0,537	0,652	63	0,209	0,248	0,322	0,405
23	0,352	0,413	0,526	0,640	64	0,207	0,246	0,320	0,402
24	0,344	0,404	0,515	0,629	65	0,206	0,244	0,317	0,399
25	0,337	0,396	0,505	0,618	66	0,204	0,242	0,315	0,396
26	0,330	0,388	0,496	0,607	67	0,203	0,240	0,313	0,393
27	0,323	0,381	0,487	0,597	68	0,201	0,239	0,310	0,390
28	0,317	0,374	0,479	0,588	69	0,200	0,237	0,308	0,388
29	0,311	0,367	0,471	0,579	70	0,198	0,235	0,306	0,385
30	0,306	0,361	0,463	0,570	80	0,185	0,220	0,286	0,361
31	0,301	0,355	0,456	0,562	90	0,174	0,207	0,270	0,341

- <https://statanaliz.info/statistica/korrelyaciya-i-regressiya/linejnyi-koefficient-korrelyacii-pirsona/>
- <https://statpsy.ru/pearson/linear-pirson/>

Задание

Рассчитать коэффициент корреляции

Таблица 1.

№ респ.	лет	Уровень сопернич.	Деспотич. стиль общ.
1	27	7	15
2	38	7	22
3	34	3	22
7	24	2	15
8	34	3	9
9	22	5	7
10	42	2	0
12	23	5	11
13	33	2	10
16	26	4	43
17	24	4	9
18	36	8	6
19	34	5	37
20	38	4	24
22	45	5	30
25	38	11	60
26	36	4	13
30	34	3	20
31	40	4	10
32	27	1	21
33	49	9	67

У участников психологического эксперимента был измерен уровень соперничества (по тесту Томаса) и стиль общения (по тесту Журавлева). Полученные данные занесены в таблицу 1.

Можно ли утверждать, что люди склонные к соперничеству предпочитают деспотический стиль общения?