Тема: **ВЗАЄМОЗВ’ЯЗКИ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК**

1. **Уявлення про функціональні та статистичні зв’язки**
2. **Коефіцієнти парної лінійної коваріації та кореляції Пірсона. Матриця кореляцій та граф міцних взаємозв’язків**
3. **Сукупний та частинні коефіцієнти кореляції**

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

Математика

Езиекл М. Методы анализа корреляций и регрессий, линейных и криволинейных: пер. с англ. / М. Езиекл, К. Н. Фокс; под ред. Н. К. Дружинина. – М.: Статистика, 1966. – 557 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

Історія

Ковальченко И. Д. Методы изучения социально-экономического строя помещичьего хозяйства Европейской России начала XX в. (По данным сельскохозяйственной переписи 1917 г.) / И. Д. Ковальченко, Н. Б. Селунская // Советская историография аграрной истории СССР (до 1917 г.): матер.16-й сессии симпозиума по изучению проблем аграрной истории (Кишинев,1976) / ред. кол.: В. Л. Янин (отв. ред.) и др. – Кишинев: Штиинца, 1978. – С. 32 – 47.

Святець Ю. А. Структурний аналіз соціально-економічних процесів у селянському господарстві України в перші роки непу / Ю. А. Святець // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Історія та археологія / ред. кол.: А. Г. Болебрух (відп. ред.) та ін. – Д.: ДДУ, 1998. – Вип. 4. – С. 135 – 147.

Селунская Н. Б. Моделирование социальной структуры помещичьего хозяйства конца XIX – начала XX в. / Н. Б. Селунская // Мат. методы в иссл-ниях по соц.-эконом. истории. – М.: Наука, 1975. – С. 45 – 77.

Web-ресурси

Количественные методы в исторических исследованиях: [учеб. пособ.] / под ред. И.Д. Ковальченко. – М.: Высш. шк., 1984: [Електрон. ресурс] / Спосіб доступу: URL: http://www.scribd.com/doc/36882712/Количественные-методы-1984

И.Д.Ковальченко. Методы исторического исследования: 2-е изд. / И.Д. Ковальченко. – М., 2003 : [Електрон. ресурс] / Спосіб доступу: URL: http://aik-sng.ru/node/273

1. Уявлення про функціональні та статистичні зв’язки

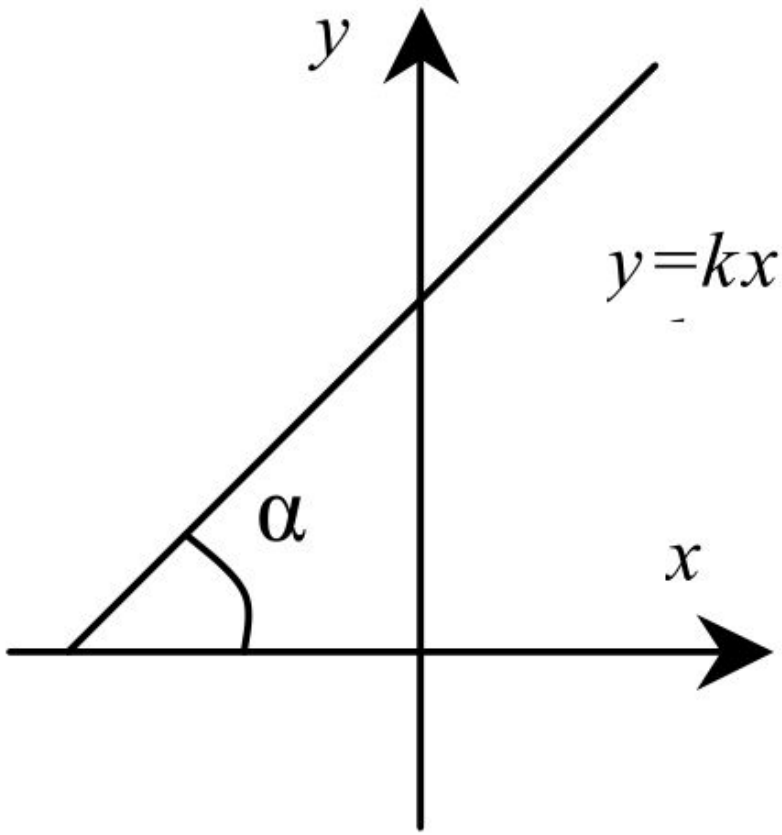
Функціональний зв’язок між двома кількісними ознаками означає, що кожному значенню однієї ознаки (змінної) відповідає лише одне значення іншої змінної.

$$y=f(x)$$

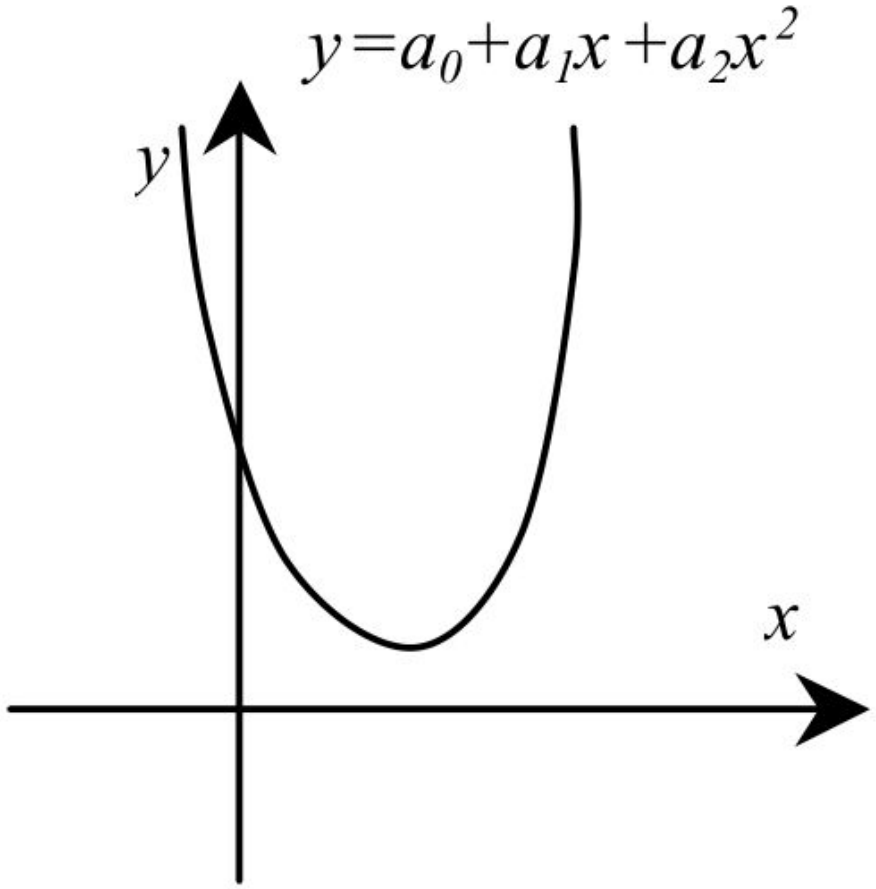
When Cicadas cry

Два типи функціональних залежностей

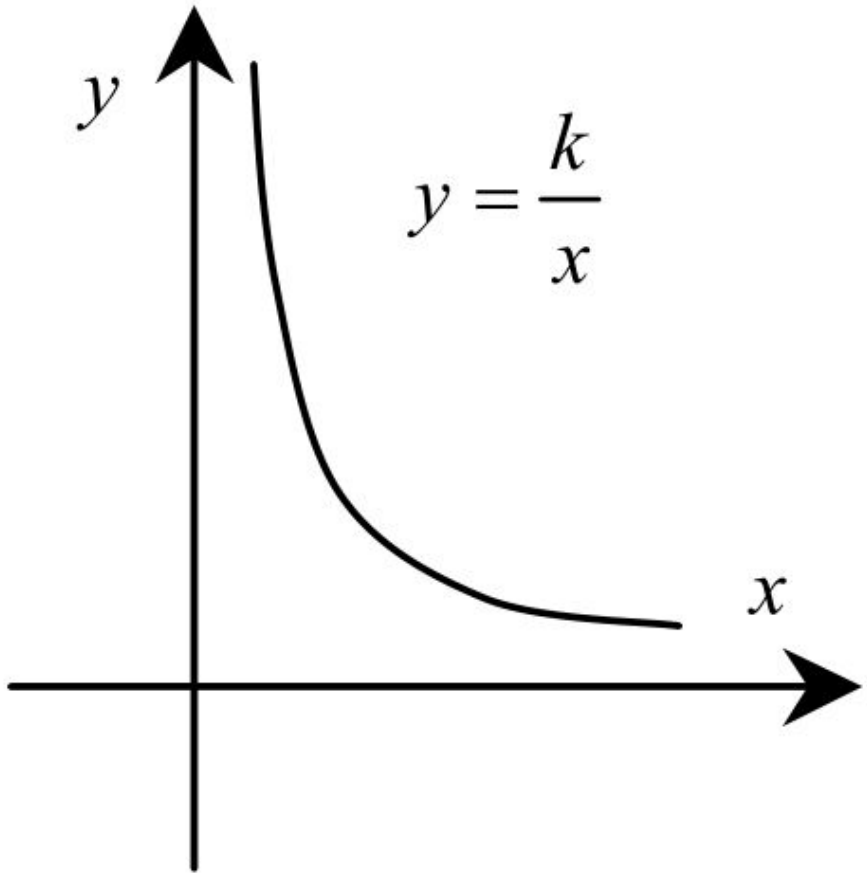
Лінійна залежність ($y=kx+b$)



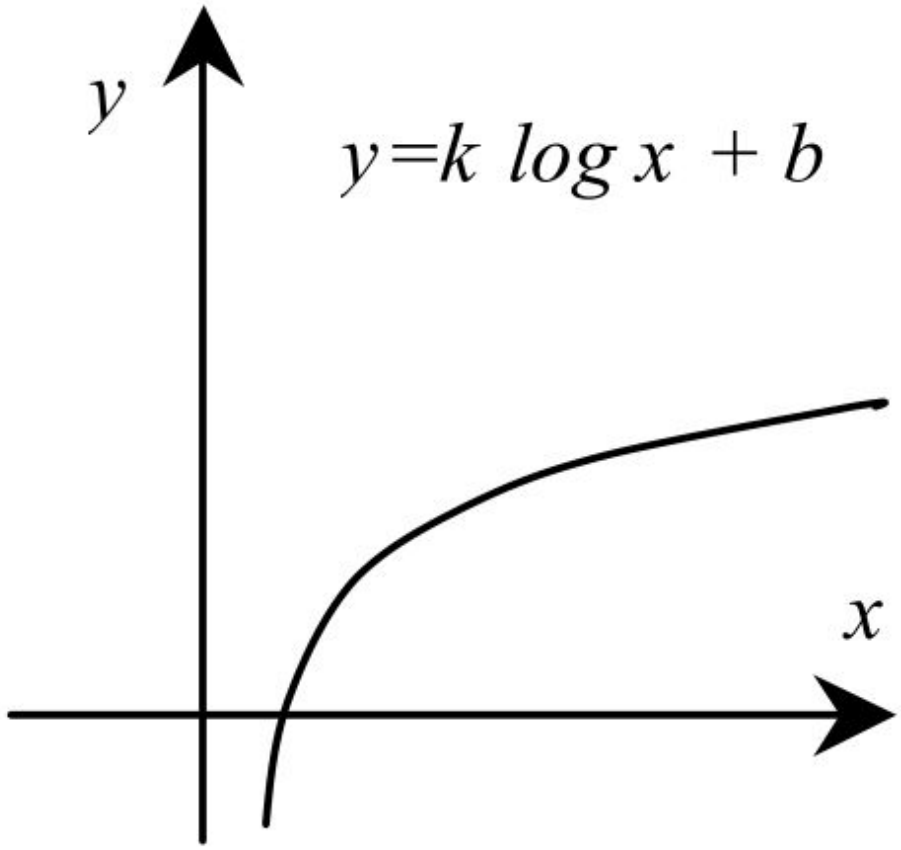
Параболічна залежність



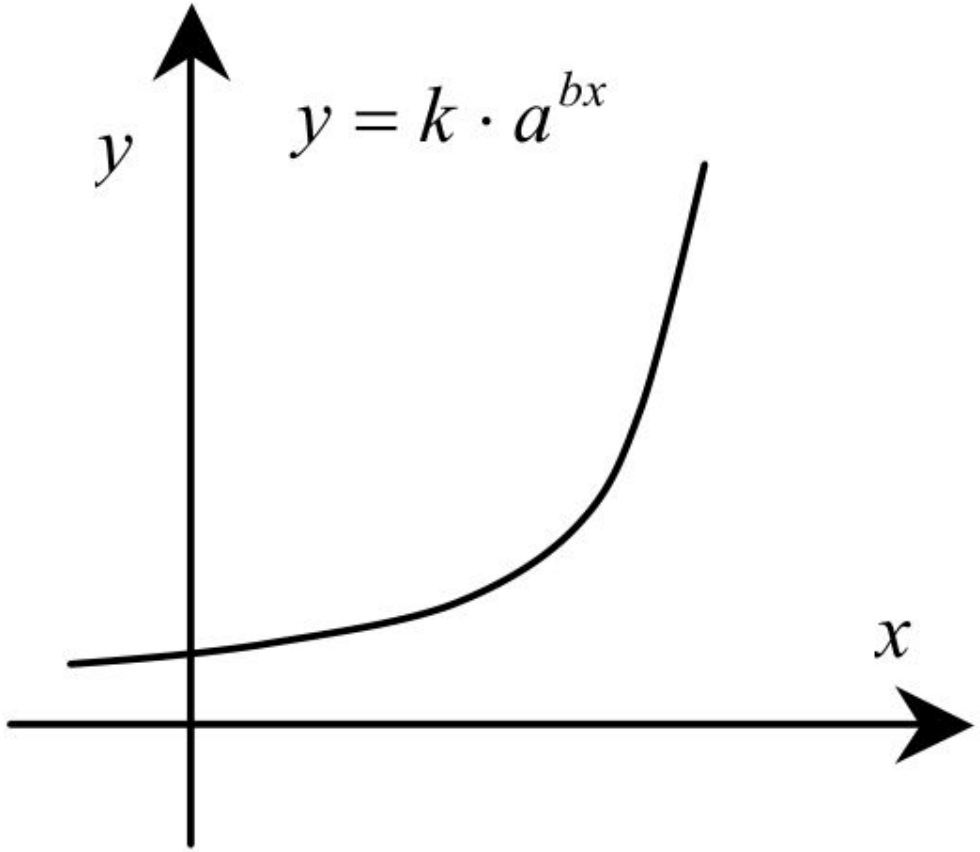
Гіперболічна залежність



Логарифмічна залежність



Експоненціальна залежність



Уявлення про статистичну залежність

Статистична залежність двох кількісних ознак з’являється внаслідок дії (впливу) на їх значення (величину) зовнішніх (випадкових або неврахованих) чинників (умов).

Графічна інтерпретація статистичної залежності

2. КОЕФІЦІЄНТИ ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ КОВАРІАЦІЇ ТА КОРЕЛЯЦІЇ ПІРСОНА

КОЕФІЦІЄНТ КОВАРІАЦІЇ

Коваріація (англ. *covariation*) – спільна (узгоджена) варіація обох ознак

$$\operatorname{cov}(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Властивості коефіцієнта коваріації

- $cov(x,y)=0$ – пара ознак статистично незалежна (відсутній **лінійна** залежність)
- $cov(x,y)>0$ – прямий лінійний взаємозв'язок між парою ознак (збільшення значення однієї ознаки спостерігається разом зі збільшенням значення іншої ознаки)
- $cov(x,y)<0$ – обернений лінійний взаємозв' язок між парою ознак (збільшення значення однієї ознаки спостерігається разом зі зменшенням значення іншої ознаки)

ТЕРМІН “КОРЕЛЯЦІЯ” (1806 рік)

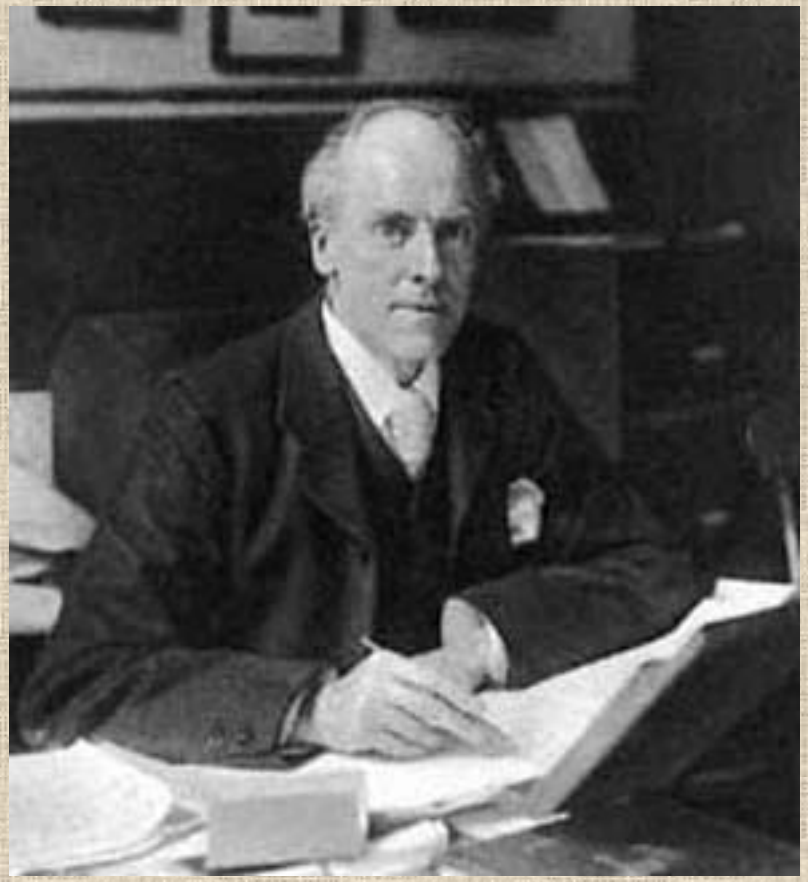
(лат. *correlation* – співвідношення)

Закон анатомічної кореляції, **закон Кюв'є**,
згідно з яким спеціалізація окремого органу будь-якого тваринного організму до певного способу життя викликає відповідні модифікації інших органів того ж організму, що дозволяє йому більш успішно виконувати певні функції.

Жорж Леопольд КЮВ'Є

(23.08.1769 – 13.05.1832)

КОЕФІЦІЄНТ ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ ПІРСОНА

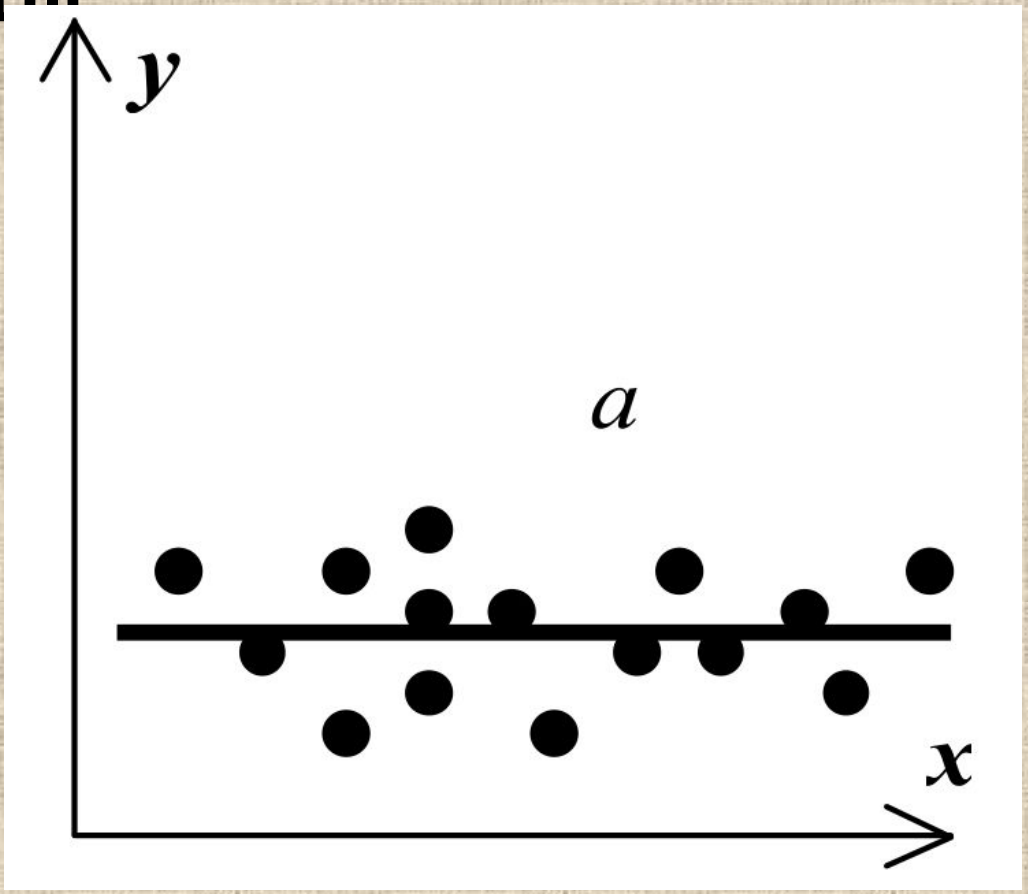


Карл ПІРСОН
(27.03.1857 – 27.04.1936)

$$cor(x,y) = \frac{\mathrm{cov}(x,y)}{\sqrt{D_x D_y}}$$

$$r_{xy} = cor(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})\cdot(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}}$$

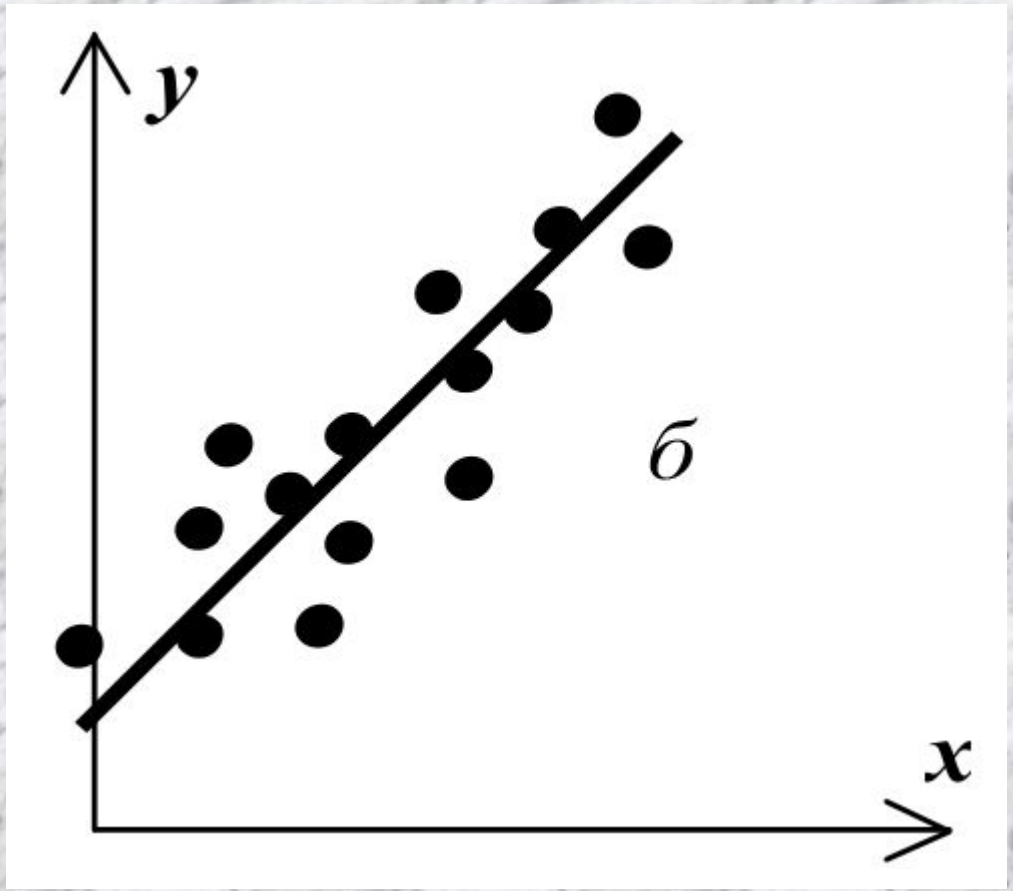
ВЛАСТИВОСТІ КОЕФІЦІЄНТА ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ



а) r=0 – між парою ознак ЛІНІЙНА кореляція відсутня

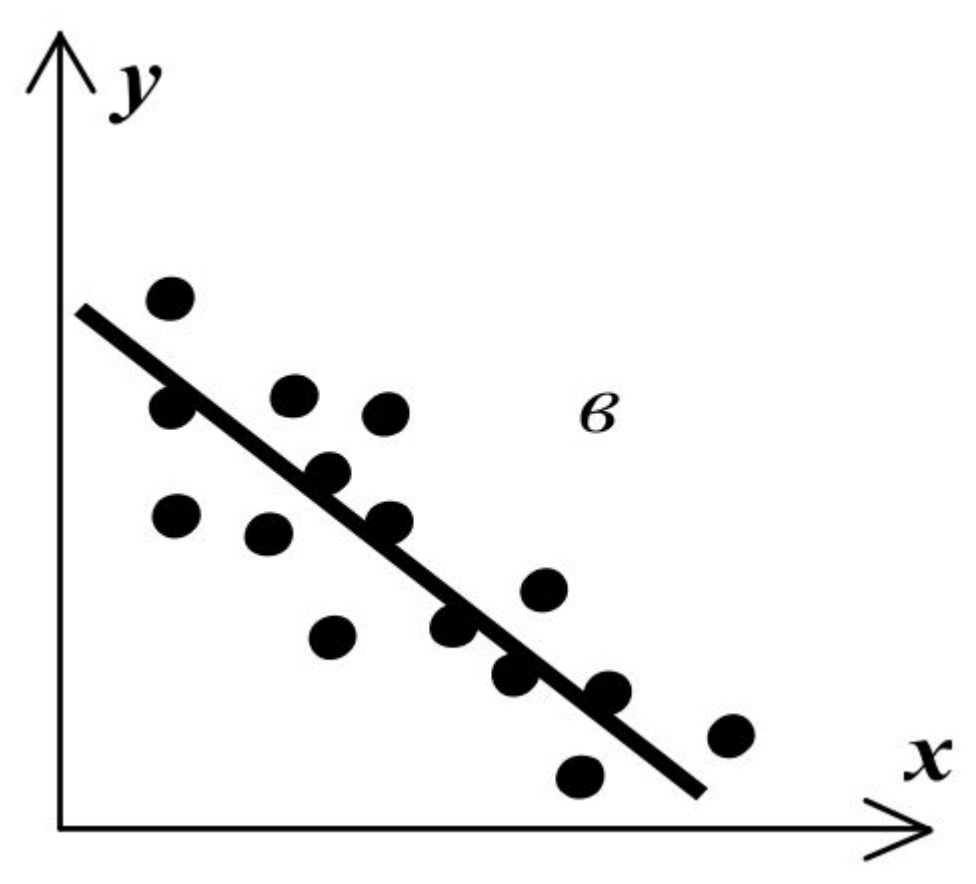
ВЛАСТИВОСТІ КОЕФІЦІЄНТА ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

б) r=1: між парою ознак існує пряма ЛІНІЙНА кореляція



ВЛАСТИВОСТІ КОЕФІЦІЄНТА ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

б) r = - 1 : між парою ознак існує обернена ЛІНІЙНА кореляція



Кваліфікаційні інтервали для коефіцієнтів парної лінійної кореляції

$0,9 \le |\rho| \le 1,0$ -- тісний взаємозв’язок;

$0,7 < |\rho| < 0,9$ -- взаємозв’язок середньої сили;

$0,5 \le |\rho| \le 0,7$ -- слабкий взаємозв’язок;

$0,3 < |\rho| < 0,5$ -- дуже слабкий взаємозв’язок;

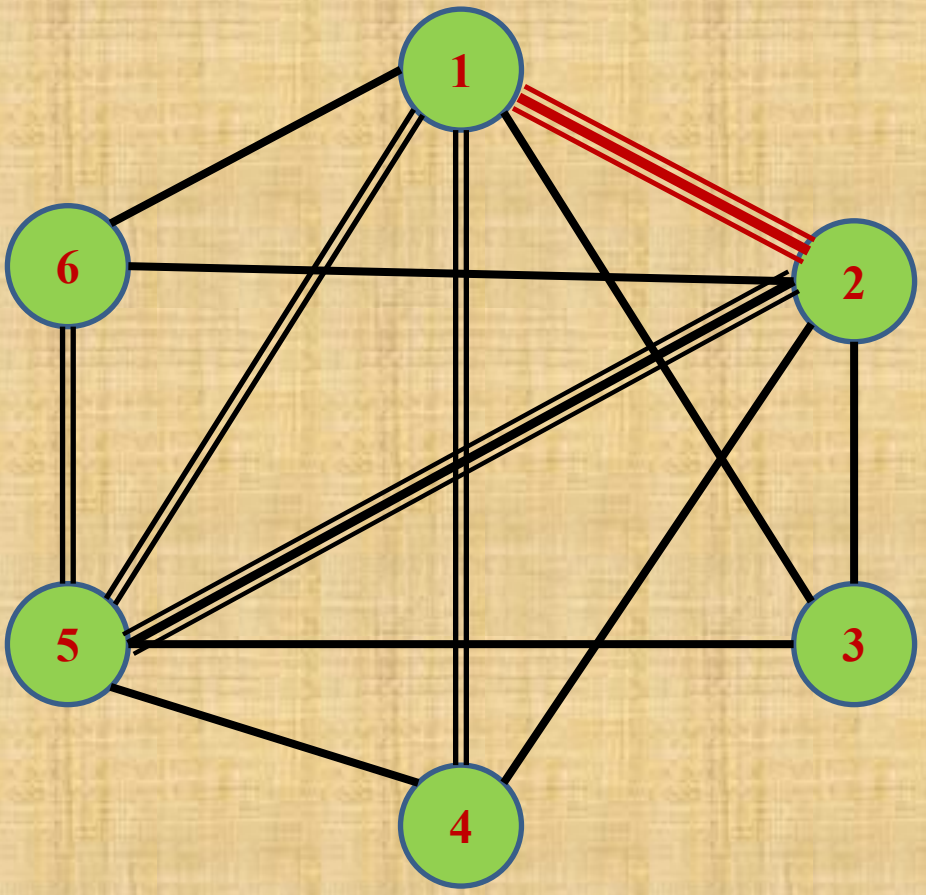
$0,0 \le |\rho| \le 0,3$ -- відсутній взаємозв’язок.

МАТРИЦЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

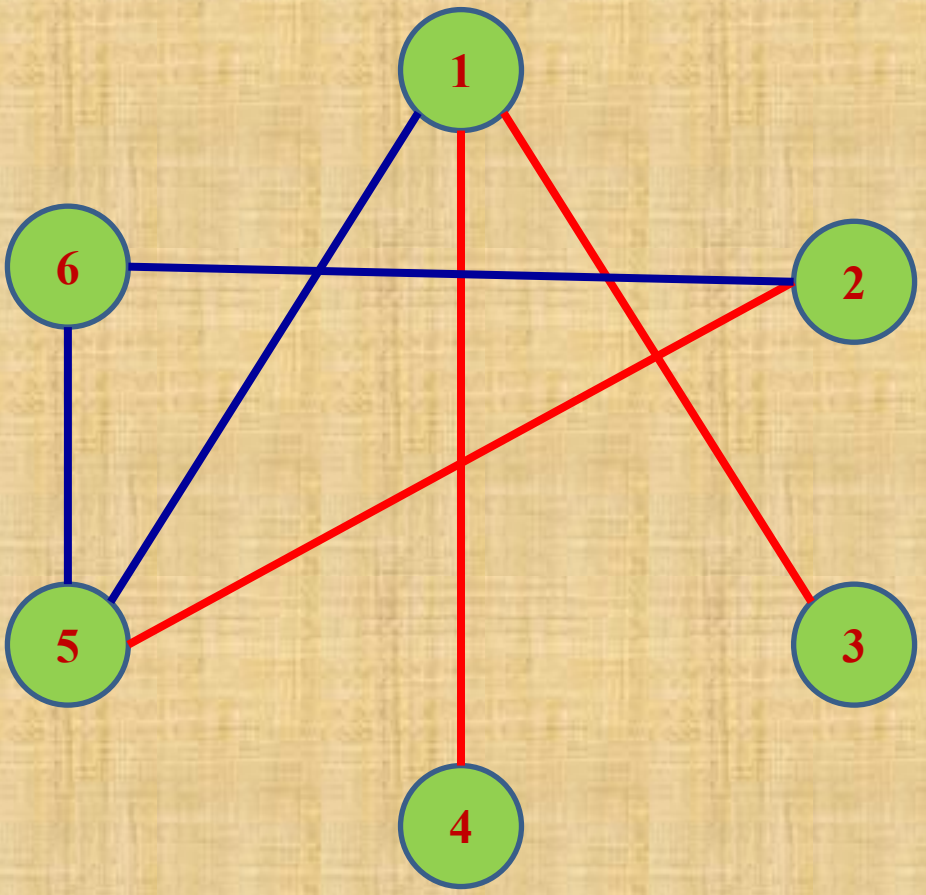
Статистические модели социальной структуры помещичьего хозяйства отработочного и капиталистического типов

Экономические факторы	1	2	3	4	5	6
	коэффициент корреляции					
	Отработочная система					
1. Стоимость инвентаря	x	—0,350	0,516	0,615	—0,568	—0,054
2. Расход на рабочую силу	0,905	x	0,098	—0,212	0,668	—0,658
3. Расход на тягловый скот	0,609	0,580	x	0,257	—0,072	0,354
4. Стоимость всего скота	0,753	0,681	0,490	x	—0,435	—0,215
5. Общий расход	0,794	0,910	0,562	0,576	x	—0,507
6. Доход от поля владельца	0,570	0,688	0,391	0,373	0,868	x
	Капиталистическая система					

Граф зв’язків для капіталістичної моделі поміщицьких господарств



Граф зв’язків для відробіткової моделі поміщицьких господарств



3. СУКУПНИЙ ТА ЧАСТИННІ КОЕФІЦІЄНТИ КОРЕЛЯЦІЇ

Приклад обчислення коефіцієнтів сукупного та частинних коефіцієнтів

Матриця коефіцієнтів парної лінійної кореляції категорій самодіяльного населення

Категорії самодіяльного населення	Категорії самодіяльного населення		
	Робітники	Службовці	Фабрично-заводська промисловість
1. Робітники	X	0,25	0,49
2. Службовці		X	0,25
3. Фабрично-заводська промисловість			X

Сукупний (множинний) коефіцієнт кореляції

Як на відсоток робітників впливала частка службовців та частка самодіяльних, зайнятих у фабрично-заводській промисловості?

$$R_{1(23)} = \sqrt{\frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2 \cdot r_{23} \cdot r_{12} \cdot r_{13}}{1 - r_{23}^2}} = \sqrt{\frac{0{,}25^2 + 0{,}49^2 - 2 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}49}{1 - 0{,}25^2}} = 0{,}507.$$

Частинний коефіцієнт кореляції

Як сильно пов’язана питома вага робітників та відсоток зайнятих у фабрично-заводській промисловості у складі самодіяльного населення без урахування відсотка службовців?

$$r_{13,2} = \frac{r_{13} - r_{12} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2) \cdot (1 - r_{23}^2)}} = \frac{0,49 - 0,25 \cdot 0,25}{\sqrt{(1 - 0,25^2) \cdot (1 - 0,25^2)}} = 0,456$$

ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!