ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

@ZTUEDUUA

Лекція 3
Тема: АНАЛІЗ ВИМІРЮВАНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Лекція 3
Тема: АНАЛІЗ ВИМІРЮВАНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

1.Вибірка. Виміряні дані.

2.Максимальне та мінімальне значення.

3.Середнє значення. Середнє квадратичне значення.

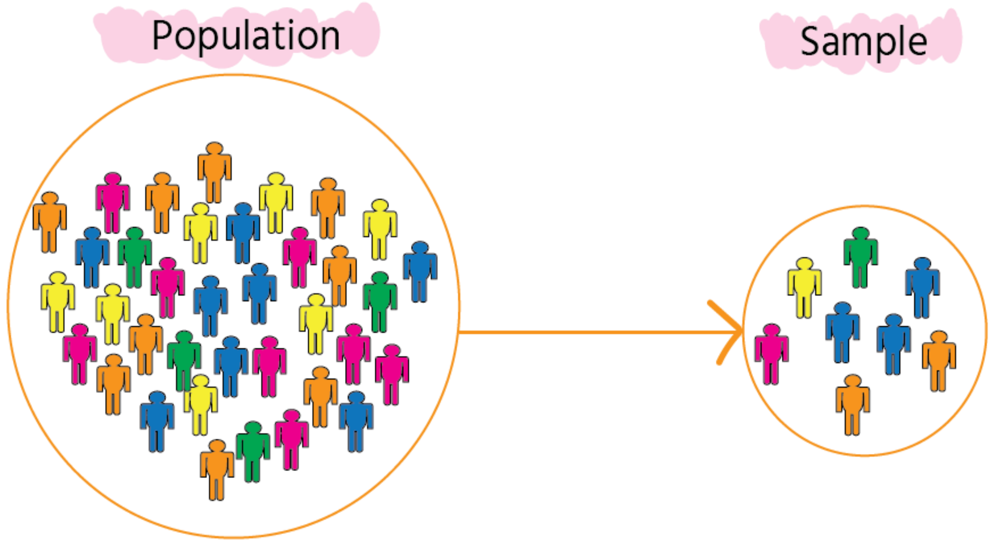
4. Математичне очікування та дисперсія.

5. Похибки вимірювання для вибірки.

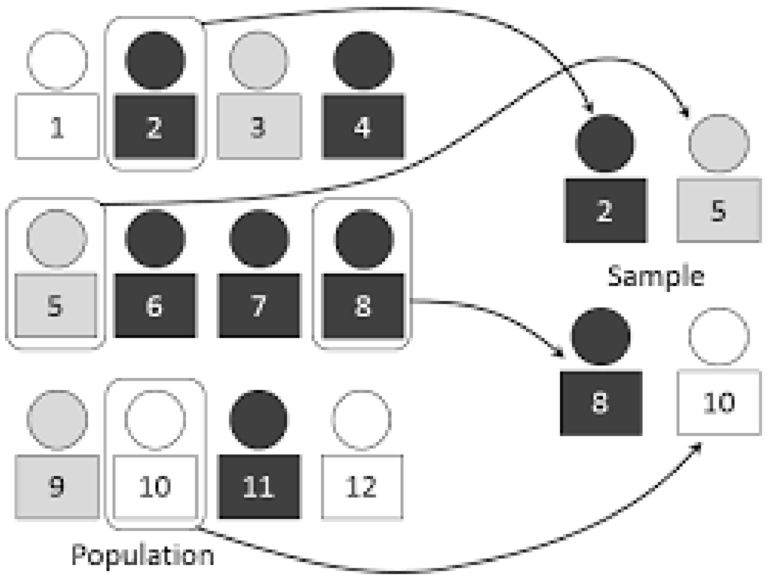
1. Вибірка. Виміряні дані

Вибірка – це множина об’єктів або подій, вибраних за допомогою визначеної процедури з генеральної сукупності для участі в дослідженні. Зазвичай, обсяг генеральної сукупності дуже великий, що робить прийняття до уваги всіх членів непрактичним або неможливим.

Вибірка являє собою множину або сукупність певного обсягу, члени якої збираються і статистичні характеристики обчислюються таким чином, що в результаті можна зробити висновки або наближення із вибірки на всю генеральну сукупність.



Вибірка будується наступним чином. У кожного респондента, просяться контакти його друзів, колег, знайомих, які підходили б під умови відбору і могли б взяти участь в дослідженні. Таким чином, вибірка формується за участю самих об’єктів дослідження.



Виміряні дані – це кількісні або якісні величини, отримані за допомогою вимірювань, що використовуються для опису певних характеристик або станів явищ, об’єктів чи процесів. Вони є основою для аналізу та прийняття рішень у багатьох сферах, включаючи науку, інженерію, економіку та інші дисципліни.

Види виміряних даних:

1. Кількісні дані:

- Числові значення, які можна виміряти або підрахувати;
- Наприклда: довжина, маса, температура, час;

2. Якісні дані:

- Описові дані, які характеризують вдастивості об’єкта, але не можуть бути виражені числом;
- Наприклад: колір, форма, текстура, якість;

Властивості виміряних даних:

1. **Точність** – ступінь близькості результату вимірювання до істинного значення.
2. **Повторюваність** – здатність отримувати однакові результати за одних і тих самих умов.
3. **Діапазон** – інтервал між мінімальним і максимальним значеннями, які можуть бути виміряні

2.Максимальне та мінімальне значення

Максимальне значення – це найбільше можливе або виміряне значення в наборі даних. Воно вказує на верхню межу досліджуваних значень.

Мінімальне значення – це найменше можливе або виміряне значення в наборі даних, що представляє нижню межу.

Максимальні та мінімальні значення часто застосовуються в статистиці для визначення розмаху даних (інтервал між найменшим і найбільшим значеннями) або для встановлення меж, в яких відбуваються події або вимірювання.

3. Середнє значення. Середнє квадратичне значення.

Середнє значення – це один з основних показників центральної тенденції в статистиці, що відображає типове або середнє значення набору даних. Середнє використовується для узагальнення та оцінки загальної картини, спрощуючи складні дані до єдиного числа. Його застосовують для аналізу як кількісних, так і якісних даних.

$$\text{Середнє значення } (\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

де:

- $\sum_{i=1}^{n} x_i$ - сума всіх значень;
- n – кількість елементів у вибірці;

Середнє значення поділяється на види такі як:

1. **Арифметичне середнє** - найпоширеніший вид середнього значення, яке використовується для вимірювання середнього показника в наборі даних.
2. **Геометричне середнє -** використовується для множинних даних, зокрема у випадках, коли мають місце пропорції або показники зростання.
3. **Гармонічне середнє** – застосовується, коли дані виражені у вигляді частот або швидкостей.
4. **Зважене середнє** – використовується, коли різні елементи даних мають різну важливість або вагу.
5. **Середнє квадратичне значення –** використовується для оцінки розподілу значень набору даних.

Середнє квадратичне значення – це один із важливих показників у математичній статистиці, які використовуються для різних статистичних показників. Воно визначає середню величину квадрата відхилень даних від нуля або певної опорної точки. Середнє квадратичне значення широко застосовується у фізиці, інженерії, фінансах і статистиці для аналізу даних та оцінки їхньої варіативності.

$$\mathrm{RMS} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2}$$

де:

- x_i - окремі значення у наборі даних;
- n – кількість елементів у вибірці;

4. Математичне очікування та дисперсія.

Математичне очікування – одна з основних числових характеристик кожної випадкової величини. Воно є узагальненим поняттям середнього значення сукупності чисел на той випадок, коли елементи множини значень цієї сукупності мають різні «вагу», ціну, важливість, пріоритет, що є характерним для значень випадкової змінної. Наприклад, в теорії ймовірності математичне сподівання випадкової величини, інтуїтивно, є середнім значенням при довгостроковому повторенні одного і того ж експерименту, який воно представляє. Іншими словами, закон великих чисел стверджує, що середнє арифметичне всіх значень майже певно збігається до математичного сподівання, із тим які кількість повторів даного експерименту прямує до нескінченності.

Математичне сподівання є ключовим аспектом, який характеризує розподіл ймовірностей; воно є одним із різновидів коефіцієнта зсуву. Не противагу йому, дисперсія є мірою розсіяння можливих значень випадкової величини довкола математичного сподівання. Дисперсія сама по собі визначається в термінах двох математичних сподівань: це математичне сподівання квадратичного відхилення значень випадкової величини від математичного сподівання.

$$M(x) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \ldots + x_n p_n$$

Дисперсія – це міра розсіяння значень випадкової величини відносно середнього значення розподілу. Більші значення дисперсії свідчать про більші відхилення значень випадкової величини від центру розподілу. У простому розумінні, дисперсія дозволяє виміряти наскільки далеко випадкові значення розподілені від їх середнього значення. Дисперсія відіграє важливу роль в статистиці, в якій вона використовується в таких напрямках як описова статистика, статистичне висновування ,перевірка статистичних гіпотез, допасованість, і Метод Монте-Карло. Дисперсія дорівнює квадрату стандартного відхилення, що є другим центральним моментом розподілу, і коваріації випадкової величини із само собою.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^N (x_i - \bar{X})^2}{N}$$

5. Похибки вимірювання для вибірки.

Похибки вимірювання для вибірки – це невід’ємна частина будь-якого процесу збору даних, яка відображає різницю між фактичним виміряним значенням і справжнім значенням параметра. Похибки виникають через різні фактори, включаючи неточність інструментів, людські помилки, зміни умов експерименту або випадкові впливи зовнішніх факторів. У вибіркових дослідженнях похибки можуть суттєво впливати на якість результатів, тому розуміння і правильна інтерпретація похибок є важливими для проведення точних вимірювань.

Види похибок вимірювань:

1. **Систематичні похибки** – це похибки, які повторюються і мають однаковий характер у кожному вимірі. Вони зумовлені недосконалістю методів вимірювання або приладів. Систематичні похибки завжди зміщують результати в одному напрямку, тобто або в сторону завищення, або заниження.
2. **Випадкові похибки** – випадкові похибки є непередбачуваними відхиленнями від справжнього значення, що виникають через випадкові коливання зовнішніх умов або інші неконтрольовані фактори. Вони можуть змінюватися в кожному вимірі та можуть бути як позитивними, так і негативними.
3. **Грубі похибки** – це значні відхилення від істинного значення, які виникають через грубі помилки під час вимірювань, такі як помилки в читанні показників аюо неправильне використання приладів.

Оцінка похибок вимірювань:

1. **Абсолютна похибка** – це різниця між виміряним значенням і справжнім значенням величини.

$$\Delta x = |x_{\text{виміряне}} - x_{\text{істинне}}|$$

2. **Відносна похибка** – це співвідношення абсолютної похибки до істинного значення величини, виражене у відсотках.

$$\text{Відносна похибка} = \frac{\Delta x}{x_{\text{істинне}}} \times 100\%$$

3. **Стандартне відхилення** – використовується для оцінки розсіювання даних у вибірці навколо середнього значення. Воно показує, наскільки виміряні значення відхиляються від середнього показника. Чим більше стандартне відхилення, тим більша варіативність у вимірюваннях.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!!!

@ZTUEDUUA

ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

- **Розвиваємо лідерів**
- **Створюємо інновації**
- **Змінюємо світ на краще**