

# Лекція 7

Вимірювання – основний  
метод збору даних

1. Основи вимірювань.
2. Проведення вимірювань.

# Основи вимірювань

- Вимірювання – процес квантифікації властивостей (атрибутів) об'єктів (сутностей) реального світу.
- Вимірювання – це процес, який полягає у визначенні кількісних значень тих чи інших властивостей, сторін досліджуваного об'єкту, явища за допомогою спеціальних технічних засобів.

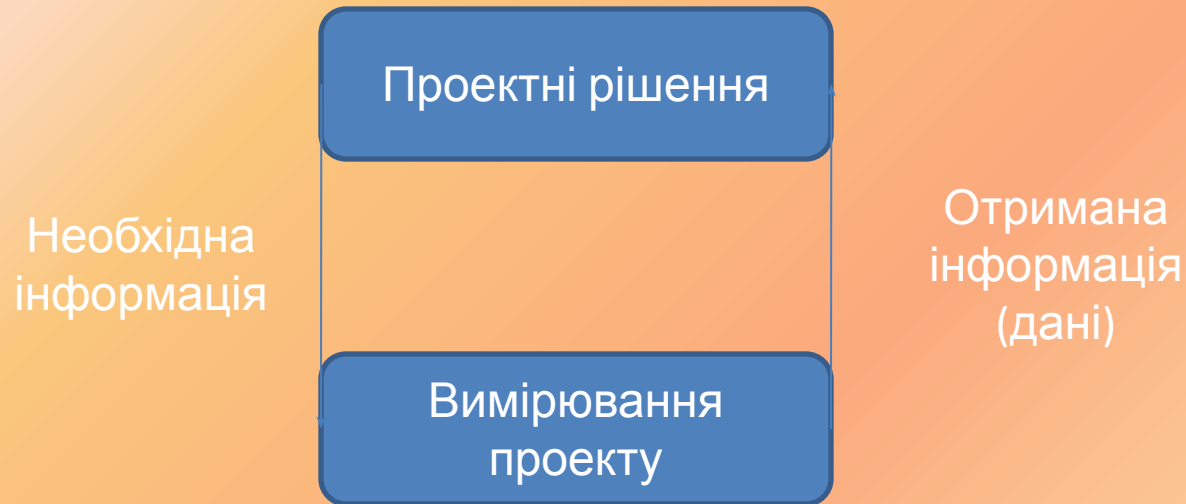
# Основи вимірювань

- Що вимірювати???
  - Кому потрібні метрики?
  - Які їх цілі по відношенню до вимірюваних процесів, продуктів, ресурсів?
  - Які метрики будуть демонструвати досягнення поставленої цілі? Коли були чи будуть вони зібрані?
- 3 підходи:
  - Ціль-питання-метрика;
  - Модель відповідальної особи;
  - Метрики, визначені стандартами.

# Ціль-питання-метрика



# Модель відповідальної особи



# Метрики, визначені стандартами

- Software Engineering Institute:
    - Розмір системи
    - Тривалість проекту
    - Трудоемкість
    - Дефекти
    - Продуктивність
- Різні інститути мають свої стандарти

# Вимірювання ПЗ

- Це складний процес, так як воно є досить абстрактним та непростим у візуалізації та розумінні.
- Цей процес ще досліджується.



# Моделі для вимірювань

- Моделі допомагають при проведенні вимірювань
- Існують 3 моделі:
  - Текстова
  - Діаграмна
  - алгоритмічна

# Текстова модель

- найменш ефективні, так як важко словами описати всі можливі ситуації та динаміку.
- Модель легка для розуміння, але складна для візуалізації.

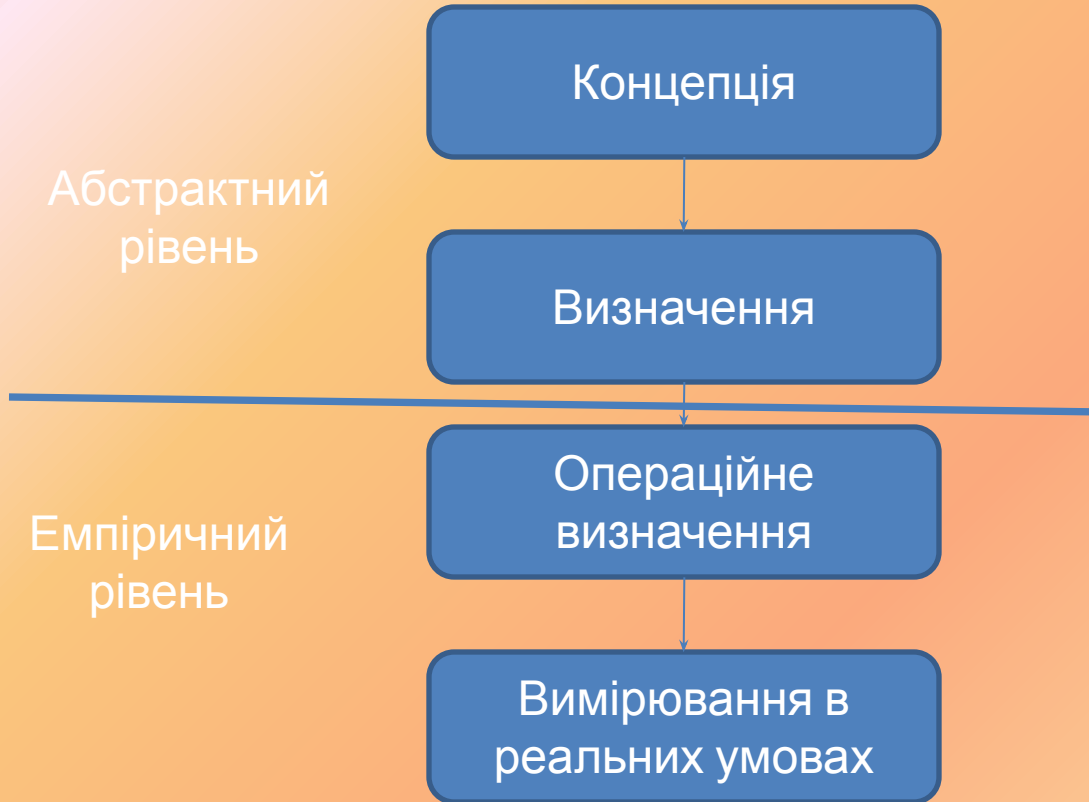
# Діаграмна модель

- Найбільш потужна.
- Визначаються взаємозв'язки між усіма сутностями графічно.

# Алгоритмічна модель

- При правильному використанні дає дуже серйозні результати.
- Показує функціональний зв'язок між сутностями.
- Найбільш поширена.

# Мета-модель

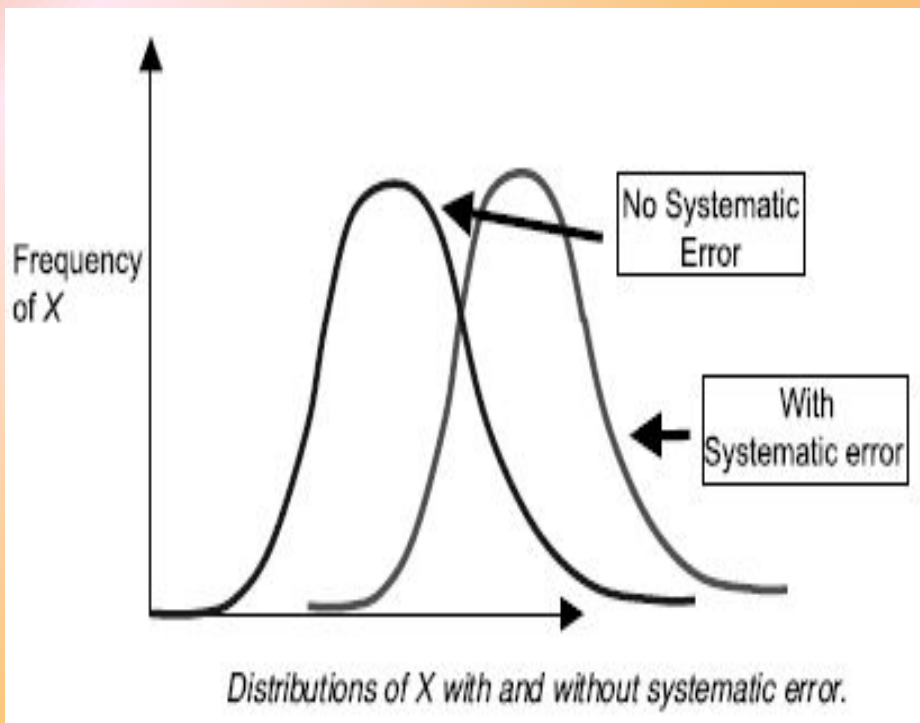


# Шкали вимірювань

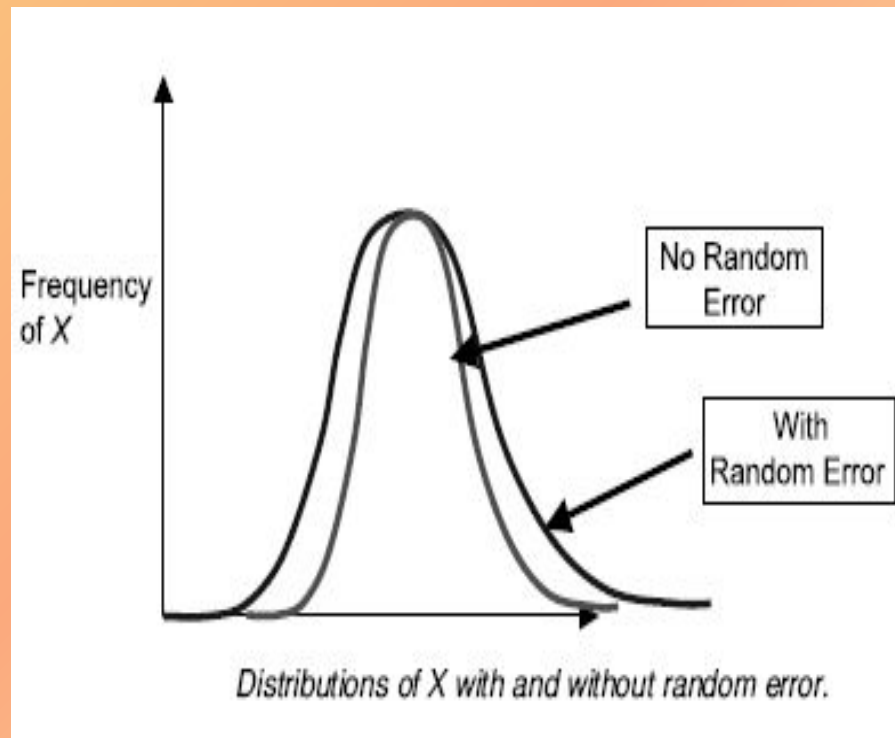
- Номінальна
- Порядкова
- Інтервальна
- Відношень
- Абсолютна

# Помилки при вимірюваннях

## систематичні



## випадкові



# Види вимірювань

- Вимірювання розміру
- Вимірювання складності
- Оцінка зусиль
- Вимірювання дефектів
- Надійність ПЗ та прогнозування
- Час відгуку та роботопридатність
- Вимірювання прогресу
- Фінансові вимірювання



# Вимірювання розміру

- Розмір – основний атрибут програмного забезпечення.
- Метрики розміру – базові метрики.
- Основна метрика –LOC (lines of code)
- LOC ніколи не розглядається окремо від інших метрик. Це один із факторів, на основі яких проводиться оптимізація коду

# Порівняльні коефіцієнти LOC

Language	Gearing Factor	Language	Gearing Factor
Access	38	Cobol (ANSI 85)	91
Ada 83	71	FORTRAN 95	71
Ada 95	49	High Level Language	64
AI Shell	49	HTML 3.0	15
APL	32	Java	53
Assembly—Basic	320	Powerbuilder	16
Assembly—Macro	213	Report Generator	80
Basic—ANSI	64	Spreadsheet	6
Basic—Visual	32	Shell Scripts	107
C	128	Visual C++	34
C++	55		

# Вимірювання функціональності

- Використовується **аналіз функціональних точок** – точок входу та виходу.
- Це непряме вимірювання функціонального розміру системи.
- Використовується для вимірювання об'єму робіт

# Вимірювання складності

- Основна задача – визначення факторів, які спричиняють появу складності.
- Це обов'язкова складність.
- Складність спричиняє гірше розуміння програмного коду.

# Вимірювання складності

- Види складності:
  - Структурна – визначає проекту та структурну складність ПЗ
  - Концептуальна – показує наскільки складно зрозуміти систему чи код
  - Обчислювальна – показує алгоритмічну складність проведених обчислень

# Оцінка зусиль

- Це найбільш популярні метрики ПЗ.
- Всі розробники хочуть знати скільки зусиль потрібно докласти для виконання певної задачі.
- Зусилля – це кількість днів/тижнів/місяців для виконання проекту.
- Основна проблема: як порахувати зусилля? Які зусилля рахувати?

# Вимірювання дефектів

- Помилки – дія людини, що призвела до неправильного результату
- Відмови – нездатність системи або компонента виконувати необхідні функції виконуючи вимоги до продуктивності.
- Метрики дефектів вимірюють помилки.
- Метрики надійності вимірюють відмови.

# Вимірювання дефектів

- Дефекти роботи
- Дефекти взаємозв'язків



# Надійність ПЗ та прогнозування

- Надійність – це **ймовірність**, що програмна система буде функціонувати **без відмов** в даному **середовищі** під час визначеного **періоду часу**.
- При цьому можуть існувати помилки.
- Відмови розрізняють за рівнем **серйозності**.
- **Інтенсивність відмов** – кількість відмов в модулі.

# Вартість відмов

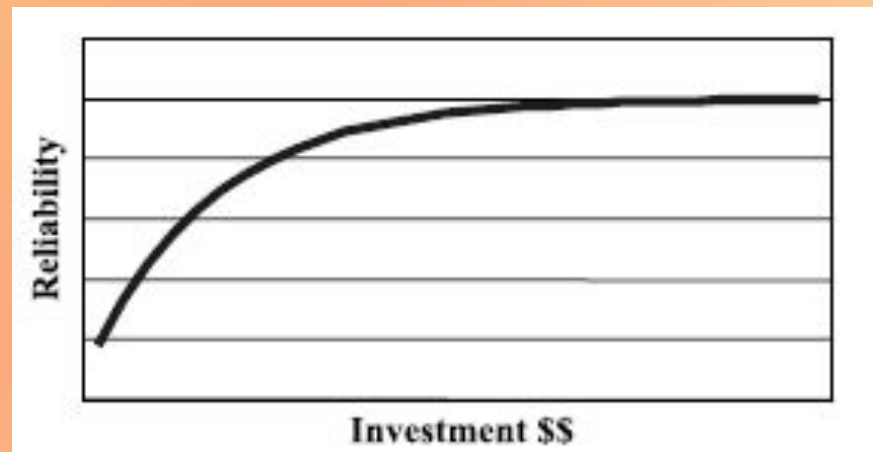
- Моделі надійності:
  - СОСОМО II – визначає надійність як коефіцієнт вартості.
  - Індекс придатності – показує логарифмічне співвідношення між системною придатністю та вартістю.
  - Залежність надійності від зусиль.

# Визначення відмов

- Найкраще використовувати залежність надійності від вартості та модель СОСОМО II

$$E = -kCt / (\ln R)$$

- E – додаткові зусилля, витрачені на збільшення надійності
- k – коефіцієнт шкали
- C – складність
- R - надійність



# Час відгуку та готовність

- Час відгуку для користувача – це час між запитом користувача та відповіддю системи
- Готовність – це міра ймовірності того, що система відповість на запит
- Види аналізу часу відгуку та готовності:
  - Аналітичне моделювання продуктивності з використанням математичних моделей
  - Симуляційне моделювання з використанням спеціальних засобів, яке базується на характеристиці компонентів
  - Вимірювання продуктивності з використанням спеціальних інструментальних засобів та безпосередньому спостереженні системи

# Час відгуку та готовність

- Готовність – це міра ймовірності того, що з системою щось трапиться
- Визначається як **тривалість роботи/(тривалість роботи+ час простою)**

# Вимірювання прогресу

- Важливо знати розвиток проекту залежно від цілей проекту
- Для вимірювання прогресу використовуються *метрики незавершеності*.
- Використовуються показники:
  - Контрольні точки проекту
  - Інтеграція коду
  - Прогрес в тестуванні
  - Визначення дефектів та їх ліквідація
  - Ефективність процесів

# Фінансові вимірювання

- Ключові питання, які потребують відповіді:
  - Вибір проектів на виконання (який проект краще розробляти, враховуючи обмеженість ресурсів)
  - Оцінка витрат проекту (що потрібно вкласти для найбільшої ймовірності отримання прибутку)
  - Оцінка вартості, очікуваних доходів (зовнішні проекти), очікувана економія (внутрішні проекти): як визначити доходи в грошових одиницях?
  - Поточний фінансовий контроль проекту: як визначити при розробці чи не вийшли за рамки фінансування?

# Висновки

- Правильне проведення вимірювань та відповідні метрики є важливим фактором при управлінні проектами