

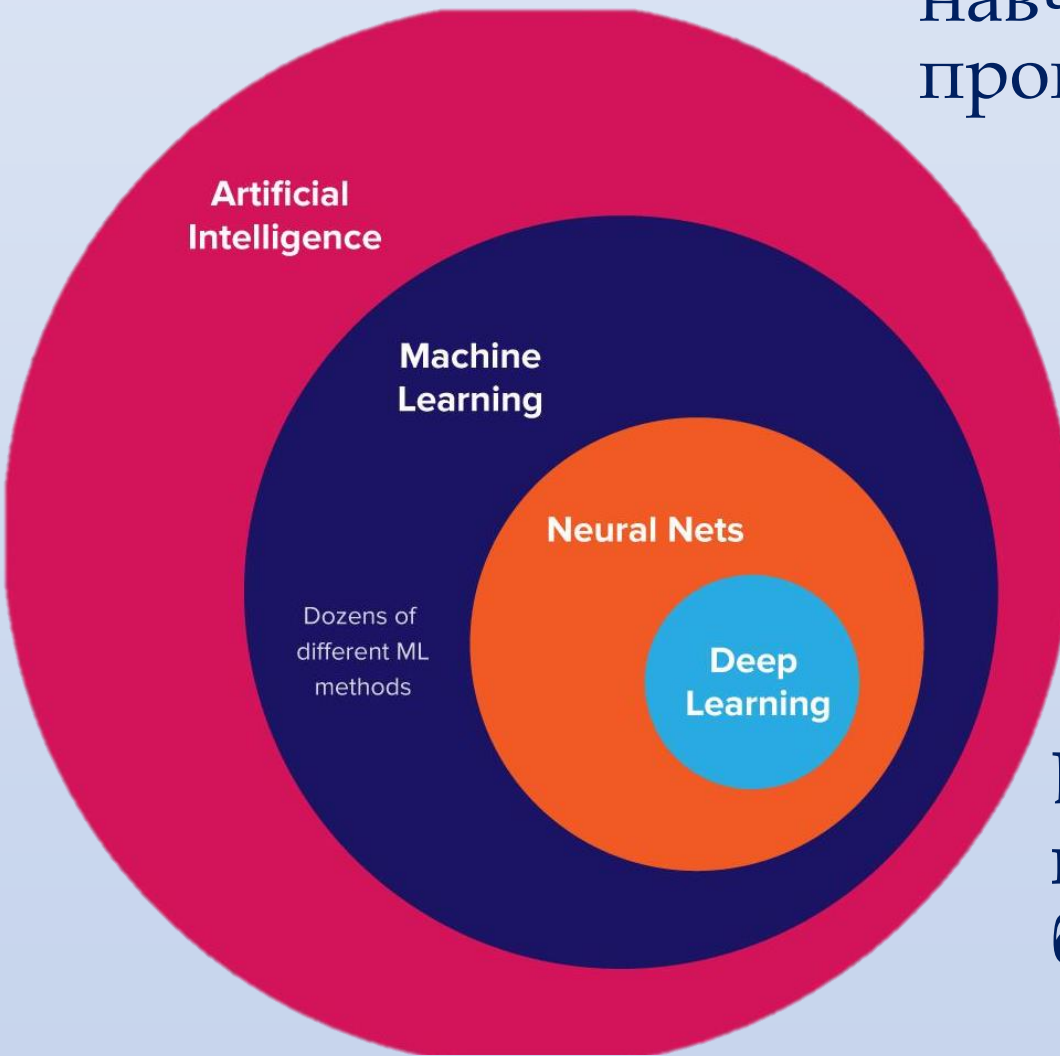
ОСНОВИ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ та ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Модуль 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ. МАШИННЕ НАВЧАННЯ

Лекція 1.2. Машинне навчання (ML).

Ареал ШІ

ML – машинне навчання –
підрозділ ШІ, де системи
навчаються без явного
програмування



**NN – нейронна
мережа –**
математична модель,
що імітує роботу
людського мозку

**DL – глибоке
навчання – навчання
багатошарових NN**

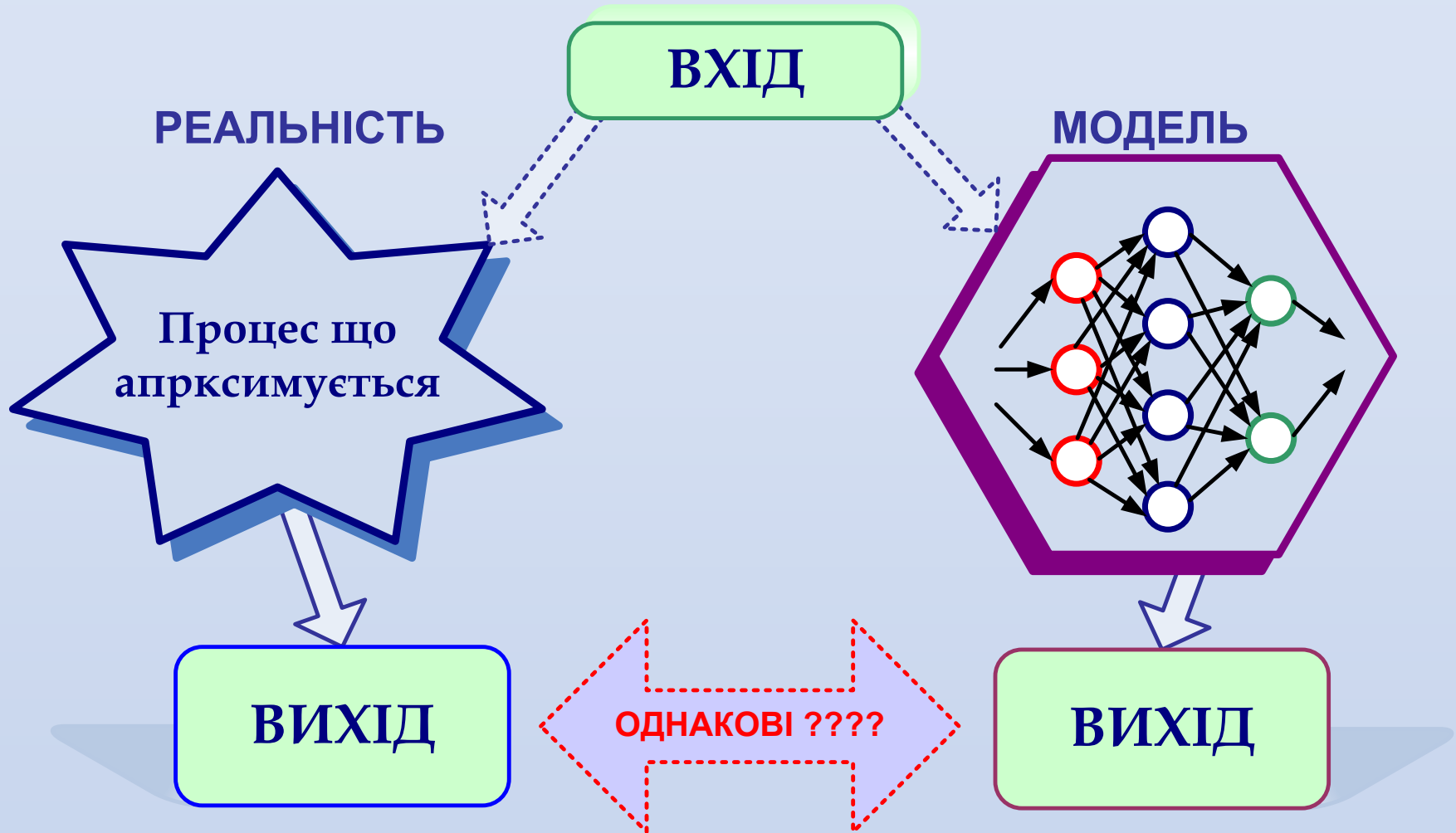
Парадигми штучного інтелекту

Моделювання (modeling)

Навчання (learning)

Інференс (inference)

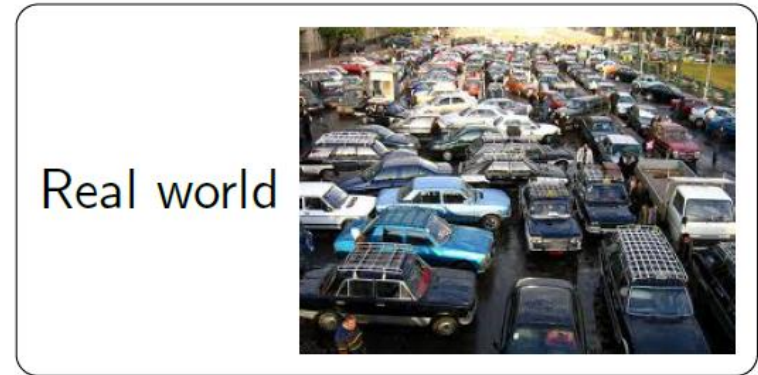
ШІ = універсальний апроксиматор



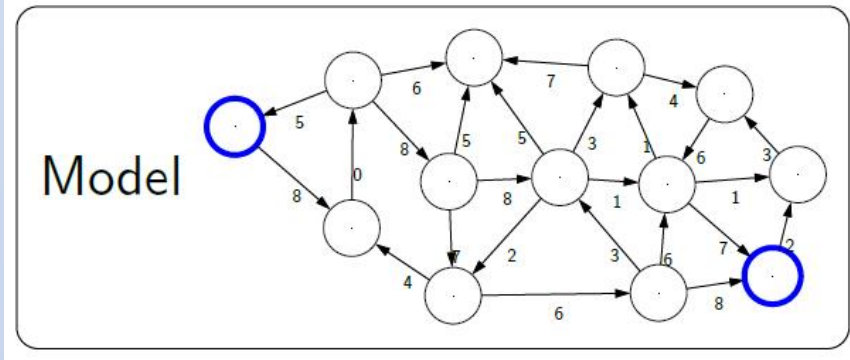
Парадигми ШІ → модель

Моделювання
(modelling) – це процес
наближення проблем
реального світу за
допомогою формальних
математичних об'єктів,
які називаються

МОДЕЛЯМИ

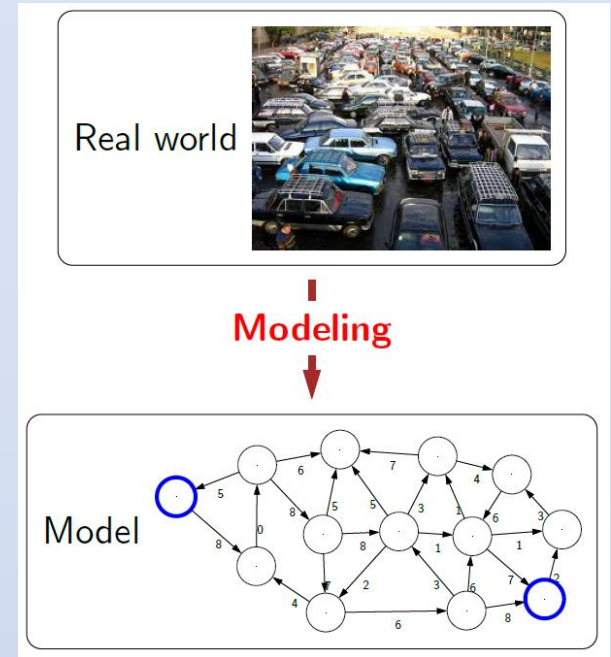


Modeling



Парадигми ШІ → модель

Приклад. Можемо сформулювати проблему пошуку маршруту як граф, де міста є вершинами, ребра представляють дороги, а ваги ребер - трафік на цій дорозі

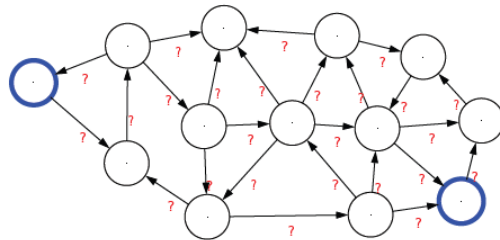


Процес моделювання є втратним: не все багатство реального світу може бути охоплено. Це одне з ключових завдань у моделюванні - яку складність нам потрібно зберегти?

! Деякі винятки: такі ігри, як шахи, го або sudoku, визначаються формально, щоб модель була ідентичною проблемі

Парадигми ШІ → навчання

Model without parameters

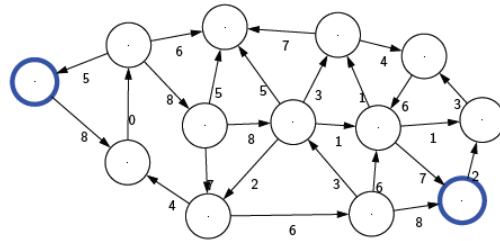


+data

Learning



Model with parameters



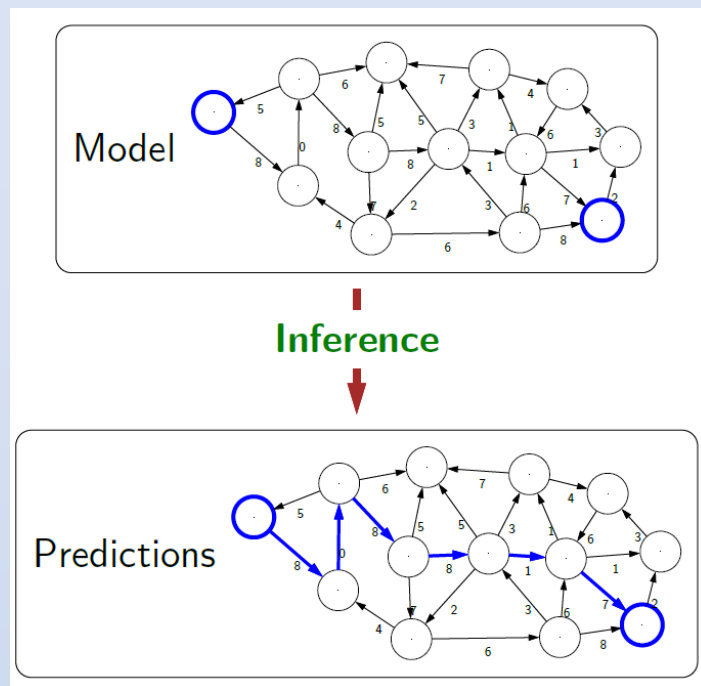
**МАШИННЕ
НАВЧАННЯ**

(learning) — це процес перетворення сімейства абстрактних моделей, які можемо записати, у конкретну модель світу, яке можна запитати

Парадигми ШІ → інференс

ІНФЕРЕНС (висновок, заключення)

—
завдання висновку
полягає в тому, щоб
відповісти на
питання про модель.



У контексті машинного навчання інференс відноситься до процесу застосування навченої моделі до нових, невідомих даних, щоб робити прогнози або приймати рішення.

Маючи модель міста → висновок - який найкоротший шлях? найдешевший шлях?

Машинне навчання (ML)

Машинне навчання (МН, machine learning, ML) — клас методів та алгоритмів ШІ, здатних навчатися з даних і узагальнюватися на небачені (невідомі) дані, й відтак виконувати завдання без явних інструкцій.

Характерна риса - не пряме розв'язання задачі, а навчання за рахунок застосування рішень безлічі подібних задач.

Для побудови таких методів використовуються засоби математичної статистики, чисельних методів, математичного аналізу, методів оптимізації, теорії ймовірностей, теорії графів, різні техніки роботи з даними у цифровій формі.

Машинне навчання (ML)

Дедуктивне навчання



Індуктивне навчання



Базові типи машинного навчання

Машинне навчання

```
graph TD; A[Машинне навчання] --> B[Навчання з вчителем]; A --> C[Навчання без вчителя]; A --> D[Навчання з підкріпленням];
```

Навчання з вчителем

Є набір прикладів, до кожного прикладу є правильна відповідь.

Задача – навчитися по прикладах надавати правильну відповідь на питання, задане вчителем.

Навчання без вчителя

Є великий набір даних. В цих даних є приховані закономірності.

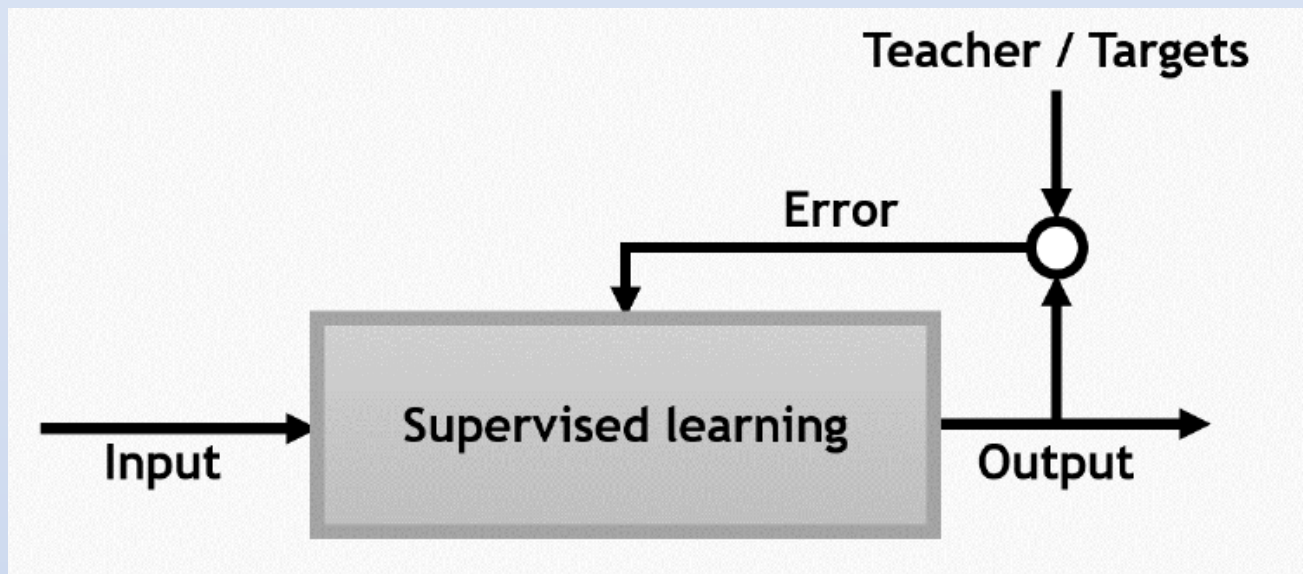
Задача – знайти закономірності, наприклад, розбивши дані на певні групи чи кластери.

Навчання з підкріпленням

Є середовище – агент, що вчиняє певні дії. Дії приводять до + або - .

Задача – Максимізувати +
Мінімізувати -

Навчання з вчителем | Supervised Learning



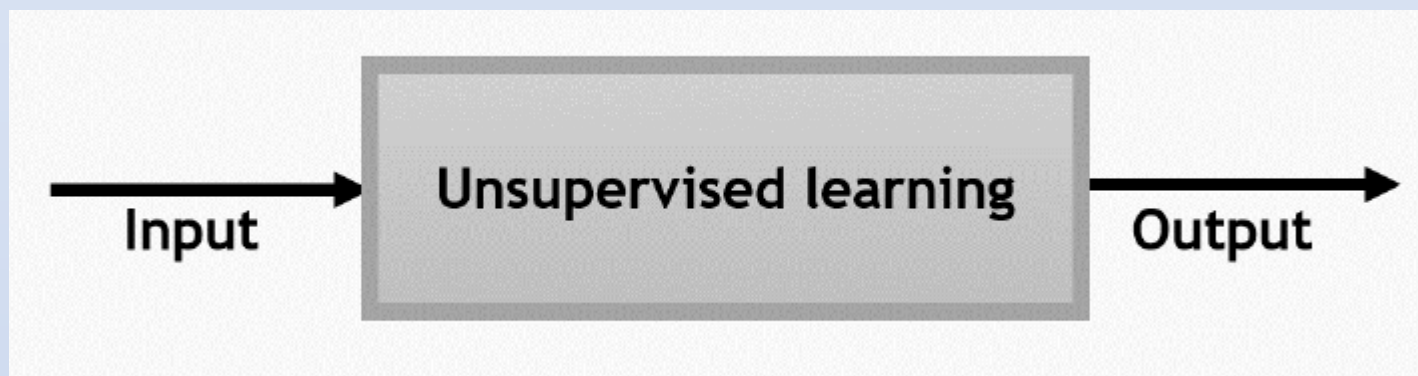
Надаються приклади введень та їхніх бажаних відповідей (тренувальні дані).

Модель навчається на тренувальних даних.

! Важливо : бажані вихідні відповіді (мітки)

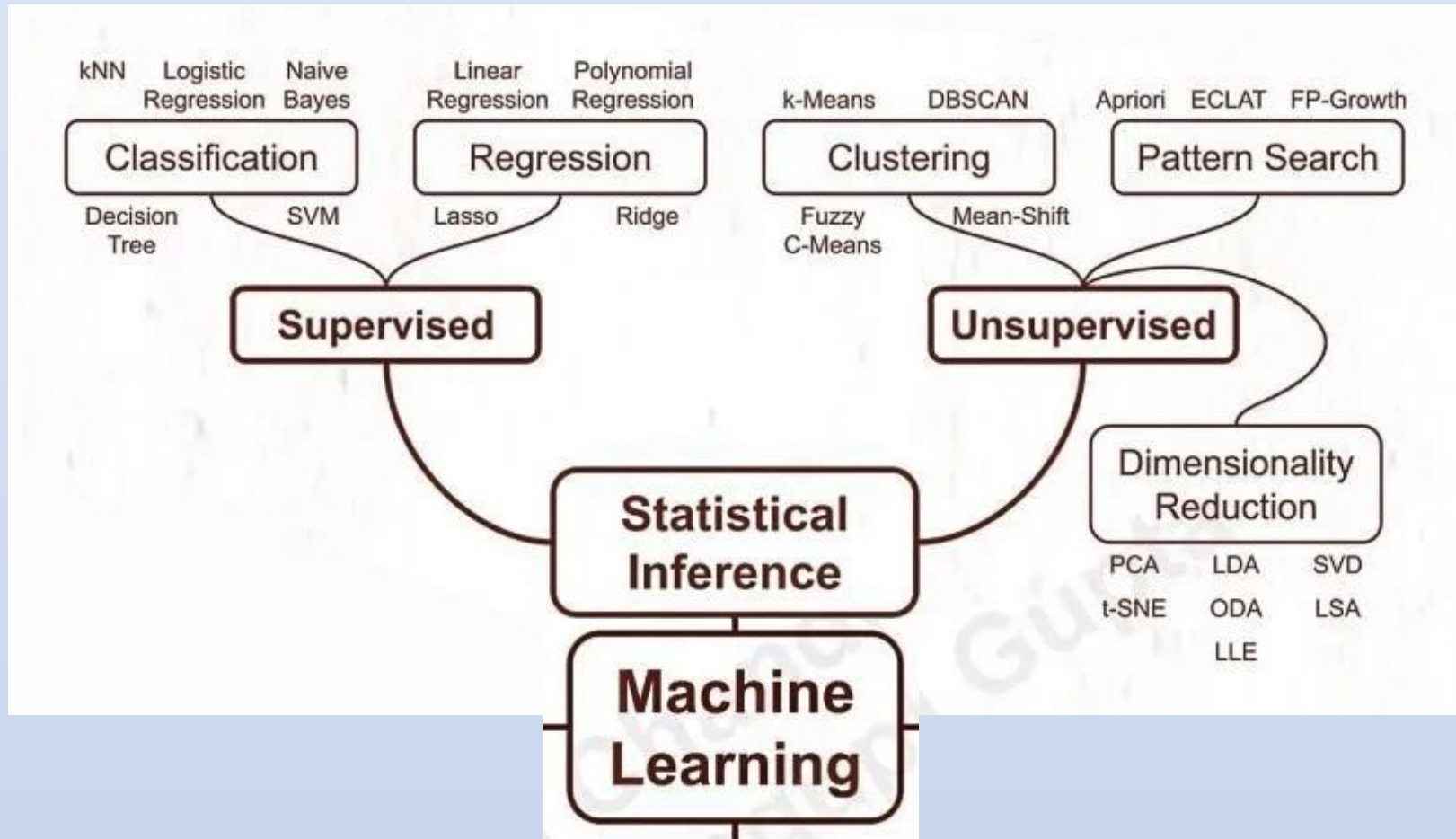
відомі заздалегідь на етапі навчання.

Навчання без вчителя | Unsupervised Learning



Алгоритмові навчання не дається міток, залишаючи його самому знаходити структуру в своєму вході. Навчання без учителя може бути метою саме по собі (виявлення прихованих закономірностей у даних), або засобом досягнення мети

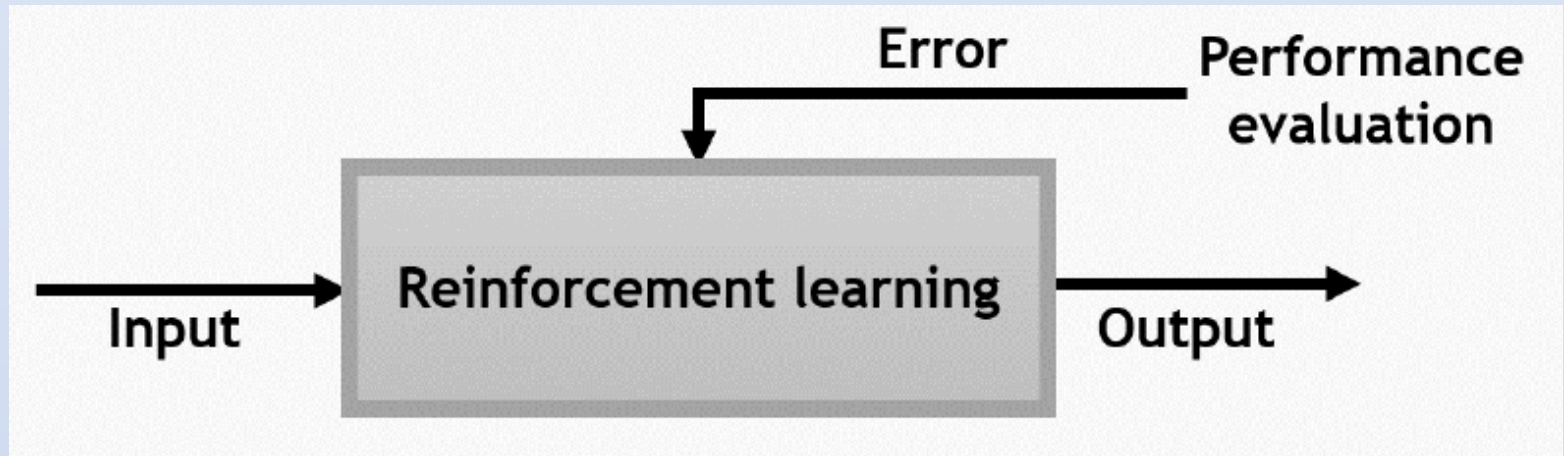
Моделі ML



З вчителем: класифікація, регресія

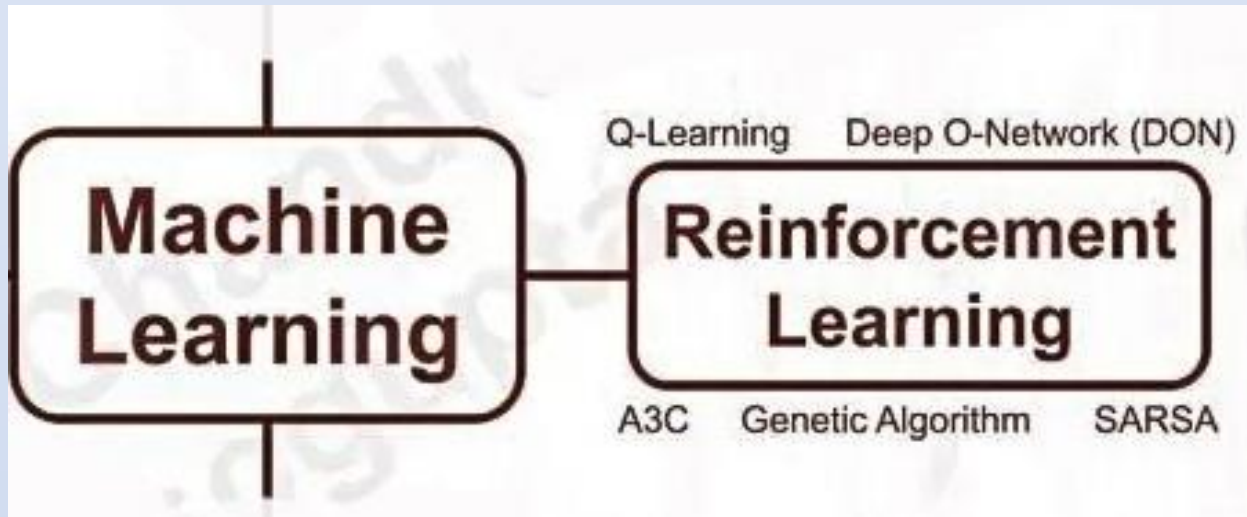
Без вчителя: кластеризація, пошук правил

Навчання з підкріпленням | Reinforcement Learning



Тренувальні дані (у вигляді винагород та покарань) надаються лише як зворотний зв'язок на дії програми в деякому динамічному середовищі,
! Важливо : вихідні відповіді НЕ ВІДОМІ заздалегідь.

Моделі ML

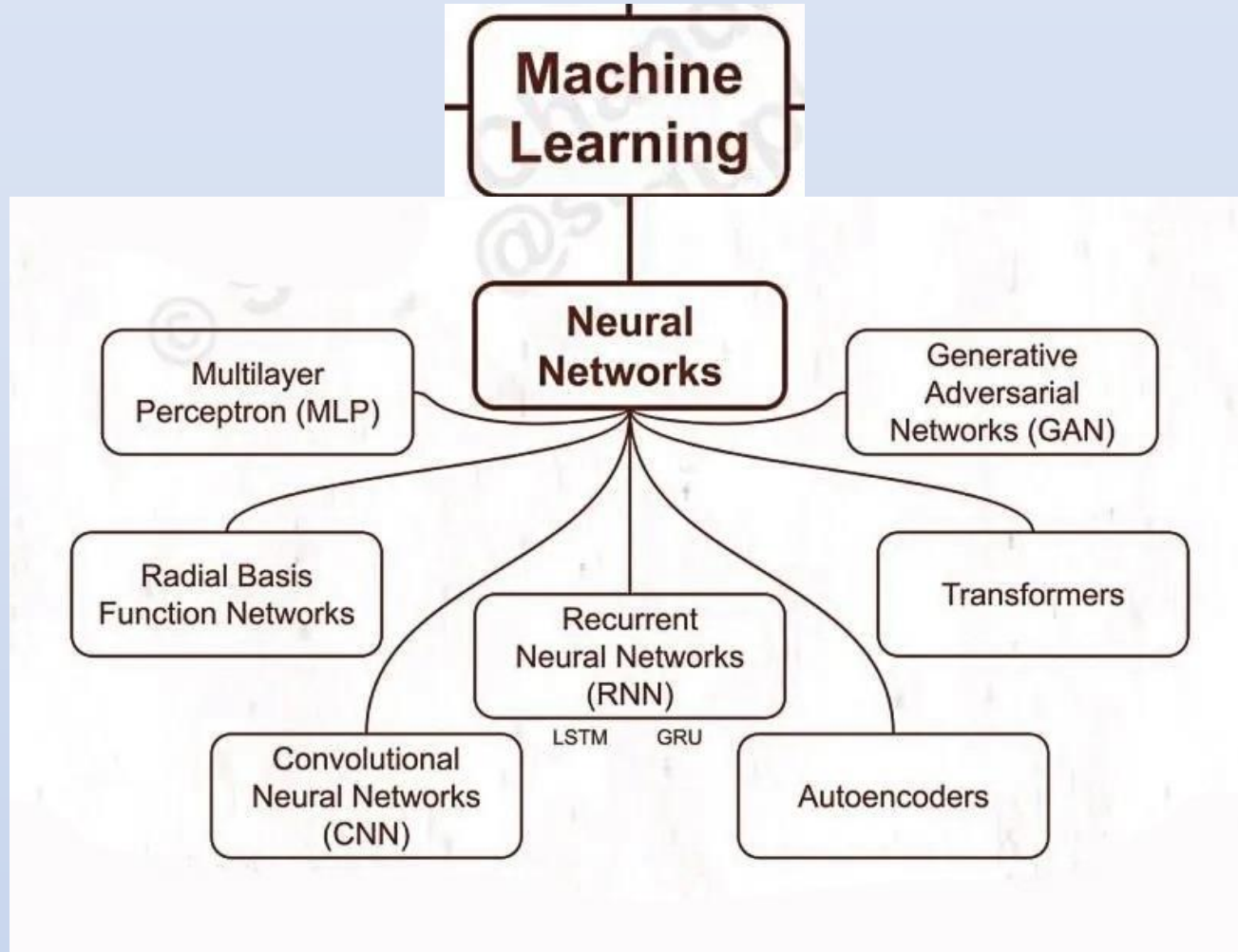


Типові задачі:

навчання роботів ходити, маніпулювати об'єктами

Навчання грати, торгувати, діагностувати ...

Моделі ML



Вирішують всі завдання ML (! ?)

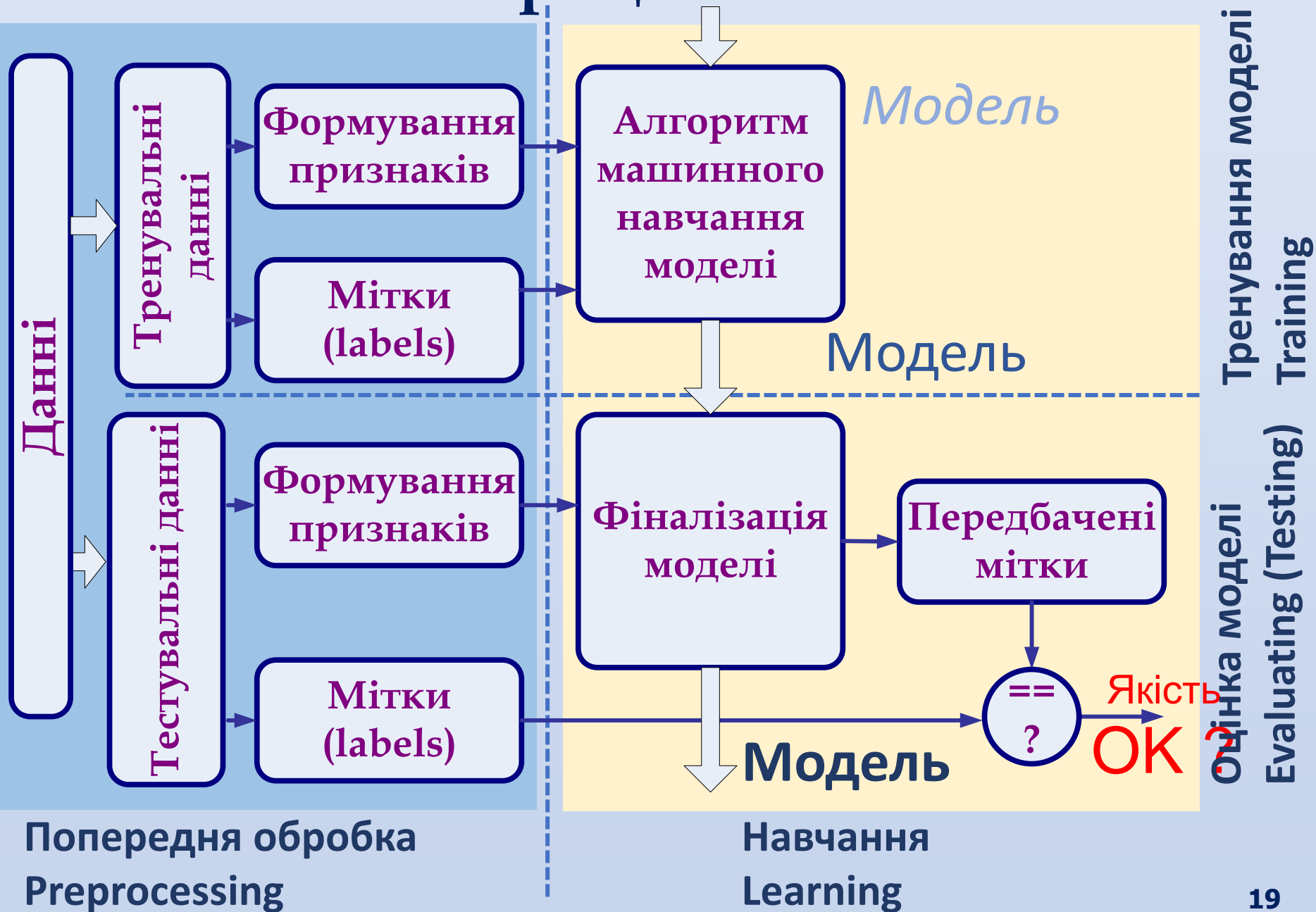
Загальний процес ML з вчителем

Загальна процедура
вирішення довільної
задачі методами
машинного навчання:

- створення математичної моделі,
- навчання моделі до досягнення заданого критерія якості,
- використання моделі для конкретного варіанту даних.



Загальний процес ML з вчителем



Контрольні запитання

- Вкажіть парадигми штучного інтелекту.
- Поясніть поняття **МОДЕЛЬ (model)** з точки зору штучного інтелекту.
- Поясніть поняття **НАВЧАННЯ (learning)** з точки зору штучного інтелекту.
- Поясніть поняття **ІНФЕРЕНС (inference)** з точки зору штучного інтелекту.
- Визначте види машинного навчання.
- Вкажіть особливості навчання з вчителем
- Вкажіть особливості навчання без вчителя
- Вкажіть особливості навчання з підкріпленням.
- Пояснить загальний процес навчання з вчителем.

Корисні та цікави посилання

- **Машинне навчання**

https://uk.wikipedia.org/wiki/машинне_навчання

- **Львівська політехніка**

<http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1739>

<http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1743>

Рекомендована ЛІТЕРАТУРА

- **Глибинне навчання:** Навчальний посібник / Уклад.: В.В. Литвин, Р.М. Пелещак, В.А. Висоцька В.А. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 264 с.
- Тимощук П. В., Лобур М. В. **Principles of Artificial Neural Networks and Their Applications: Принципи штучних нейронних мереж та їх застосування:** Навчальний посібник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 292 с.
- Morales M. **Grokking Deep Reinforcement Learning.** – Manning, 2020. – 907 с.
- Trask Andrew W. **Grokking Deep Learning.** – Manning, 2019. – 336 с.

The END

Модуль 1. Лекція 1.2.