

# **ОСНОВИ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ та ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ**

## **Частина 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ. МАШИННЕ НАВЧАННЯ**

### **Лекція 1.1. Введення в штучний інтелект (AI).**

# МЕТА КУРСУ

набуття теоретичних знань та практичних умінь з формування базового уявлення в галузі застосування систем штучного інтелекту та їх реалізацію за допомогою сучасних технологій програмування.

# ВВЕДЕННЯ В ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

# Інтелект $\leftrightarrow$ Штучний інтелект

Питання 1950-х років:

«Може машина думати?»

Розум == Інтелект ? Розум != Інтелект ?

Інтелект - це якість психіки, що складається з здатності усвідомлювати нові ситуації. здатність вчитися і запам'ятовувати на основі досвіду, розуміти і застосовувати абстрактні поняття, використовувати свої знання для управління середовищем людини Загальна здатність до навчання та розв'язування задач, яка об'єднує когнітивні здібності: відчуття, сприйняття, пам'ять, рефлексію, уяву...

# Штучний інтелект (ШІ, AI)

ШІ → СИМУЛЯТОР інтелектуальної діяльності людини.

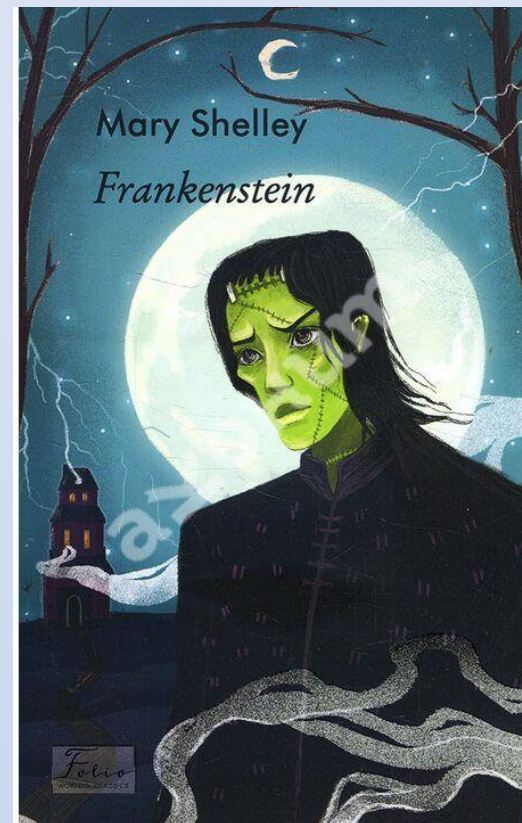
**ІВМ:** Імітація можливостей людського розуму щодо вирішення проблем та прийняття рішень за допомогою комп'ютера або автоматизованих машин.

ШІ — взагалі це теорія та розробка комп'ютерних систем, здатних виконувати завдання, які зазвичай вимагають людського інтелекту, такі як візуальне сприйняття, розпізнавання мови, прийняття рішень та переклад між мовами.



# Штучний інтелект (ШІ, AI)

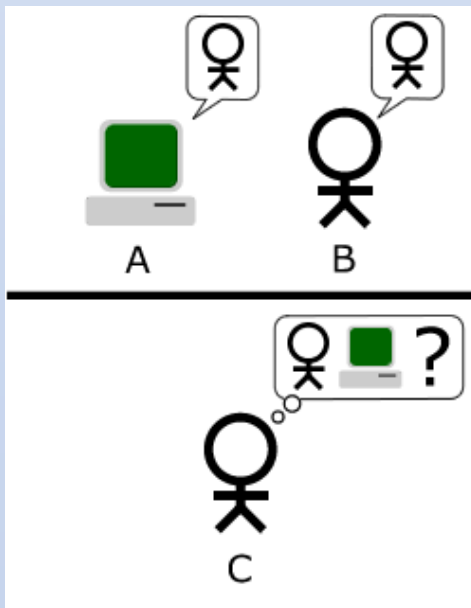
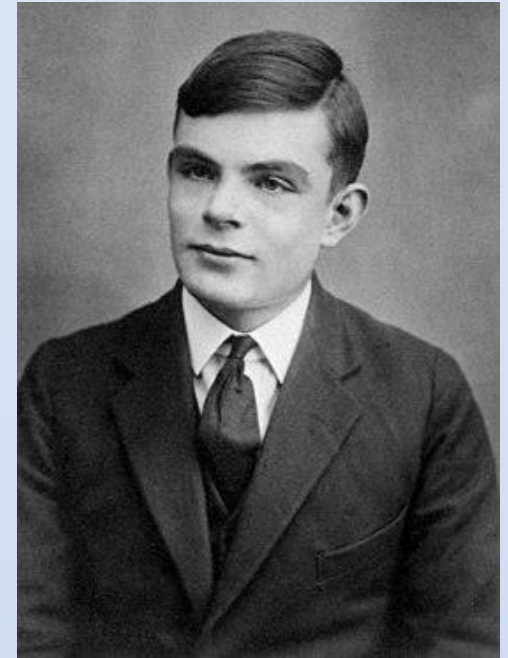
«Франкенштейн» Мері Шеллі  
(1797-1851)



«RUR» Карел Чапек  
(1890-1938).

# Тест Тюрінга

- Абстрактна обчислювальна «машина Тюрінга»,
- Теорія алгоритмів, машина **Бомба** для злому «Енігми»,
- Основоположник теорії штучного інтелекту (1947).



Людина (С) взаємодіє з одним комп'ютером (А) і однією людиною (Б). Виходячи з відповідей на питання, він повинен визначити, розмовляє він з людиною або з комп'ютером. Мета комп'ютерної програми - ввести в оману С.

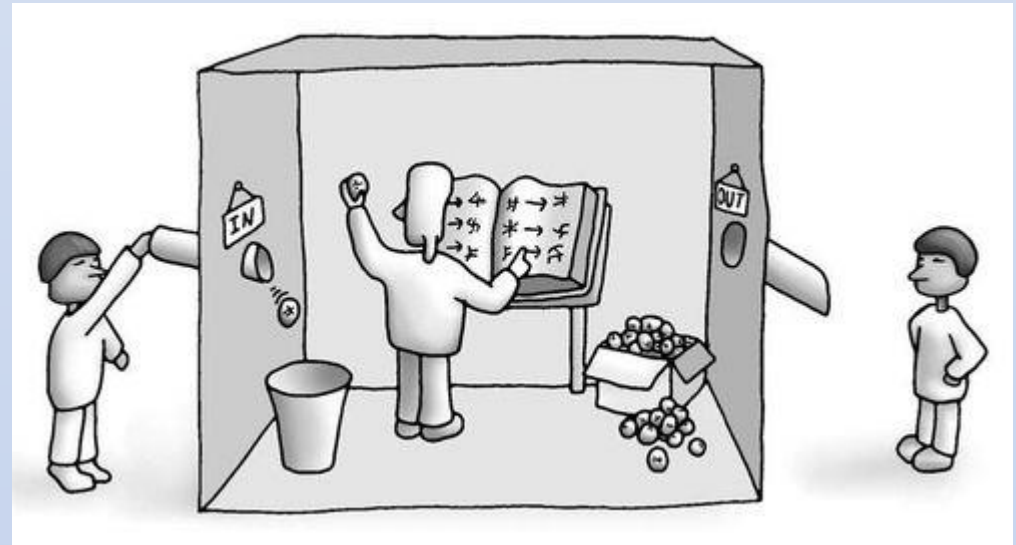


# Китайська кімната

Уявний експеримент, Джон Серль, 1980

**Спростування тези сильного ІІ:**

«Належним чином запрограмований комп'ютер з правильними входними і вихідними даними, матиме розум в точно такому ж сенсі, як людина має розум»



[https://uk.wikipedia.org/wiki/Китайська кімната](https://uk.wikipedia.org/wiki/Китайська_кімната)



# Історія ШІ

**1956. Народження.**

- Джордж Міллер, «Магічне число  $7 \pm 2$ »;
- Ноем Хомський «Три моделі мови»;
- Аллен Ньюелл, Герберт Саймон, Машина теорії логіки.

**1956-1974.**

Перші нейронні мережі та сприйняття, перші спроби машинного перекладу.

Фінансування ↑

**1974-1980 Перша «зима ШІ».**

Обмежена застосовність штучного інтелекту призводить до скорочення фінансування в США та за кордоном. Фінансування ↓

# Історія ШІ

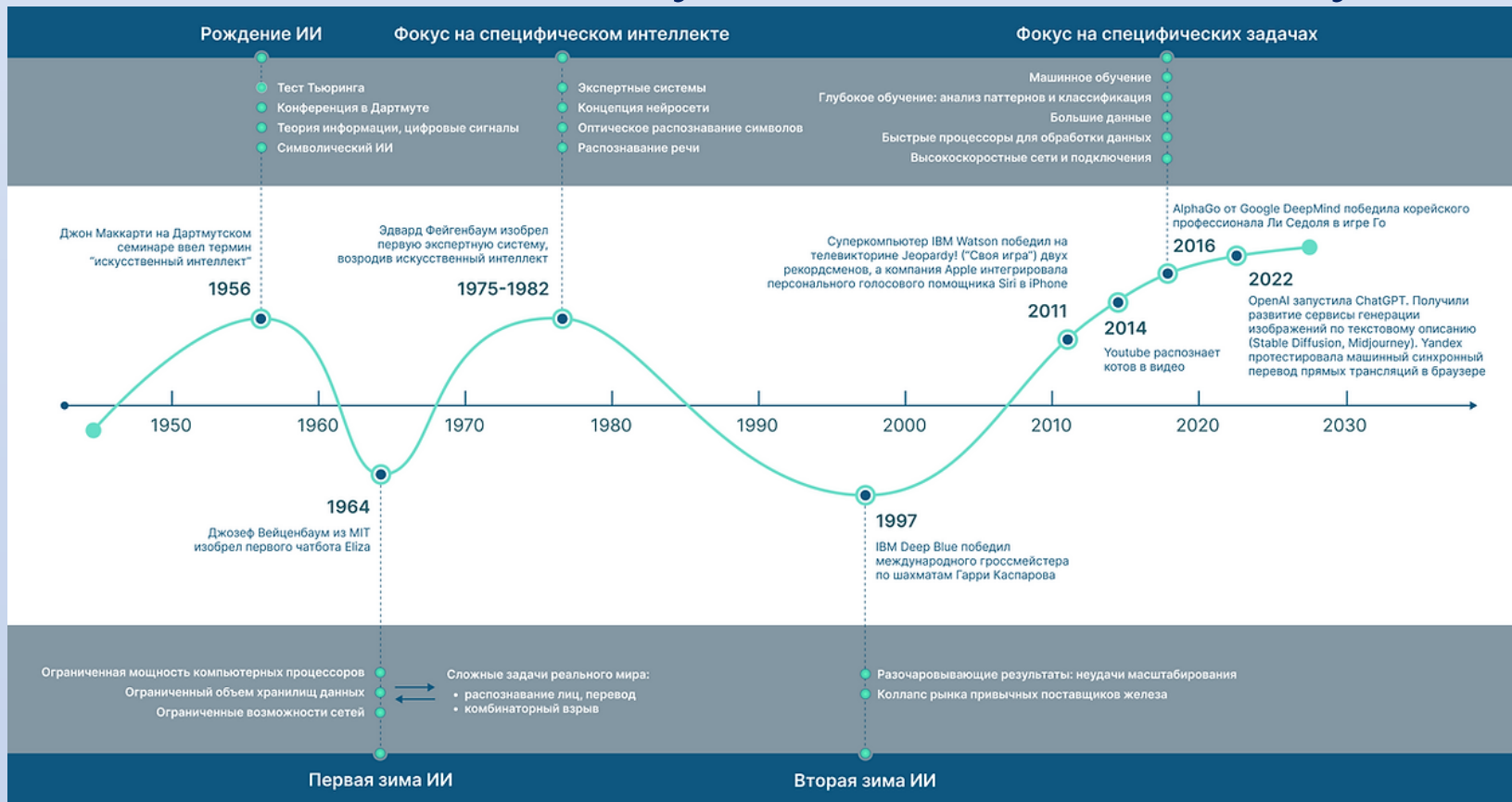
## 1980 - 1987. Експертні системи.

- Імітація людських рішень «якщо-то».

Фінансування ↑

## 1987-1994 Друга «зима ШІ».

- Обмеження підходу «якщо-то». Фінансування ↓



# Історія ШІ

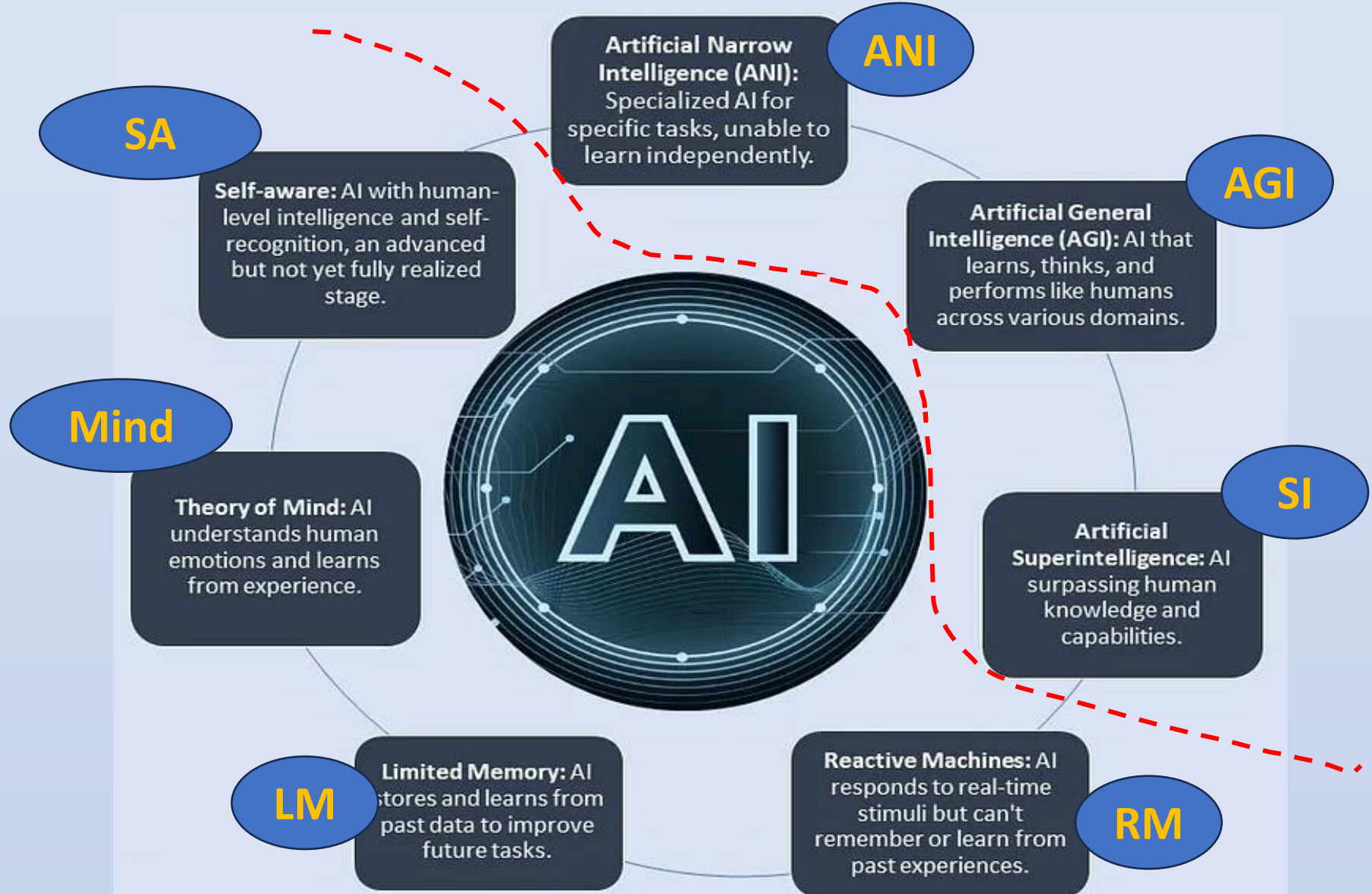
**1994 – 2010 р.**

- Підвищення продуктивності комп'ютера дозволяє радикально збільшити кількість і швидкість когнітивних моделей
- Фінансування ↑ ↑

**2010 → Глибоке навчання**

- Революційні досягнення
- Фінансування ↑ ↑ ↑ ↑

# Класифікація ШІ



# КЛАСИ ШІ | Категорія NAI

**СЛАБКИЙ ШІ** (прикладної, вузький, Narrow AI, NAI) призначений для вирішення будь-якої однієї інтелектуальної задачі або їх невеликої множини, які не мають на увазі наявності у системи справжньої свідомості та розуміння світу.

## **Можливості:**

- Розпізнавання образів.
- Розпізнавання мови.
- Переклад
- Класифікація даних.

# КЛАСИ ШІ | Категорія AGI

**СИЛЬНИЙ ШІ** (універсальний, Artificial General Intelligence, **AGI**, Strong AI).

Передбачає, що система може придбати здатність мислити і усвідомлювати себе як окрему особистість (зокрема, розуміти власні думки), хоча і не обов'язково, що розумовий процес буде подібний до людського.

## **Можливості:**

- Створювати нові ідеї та вирішувати проблеми, які не можуть бути знайдені людиною.
- Приймати рішення у складних ситуаціях, які вимагають розуміння світу та врахування безлічі факторів.
- Розуміння та реагування на почуття інших для більш ефективної взаємодії з людьми.

# КЛАСИ ШІ | Категорія SI

**СУПЕРСИЛЬНИЙ** (Superintelligence, SI) ШІ

- гіпотетичний тип ШІ, який перевершує людський інтелект за всіма параметрами.

Буде здатний вирішувати завдання, які недоступні для людини, і приймати рішення, які перевершують людські рішення.

**SI повинен мати**

- Здатність до самонавчання та адаптації.  
Здатність до творчості та інновацій.
- Здатність до міркування та прийняття рішень
- Здатність до емпатії та співчуття.



# КЛАСИ ШІ | Категорія RM

Реактивні машини (Reactive Machines, RM) – Найстаріша форма систем ШІ, можливості яких вкрай обмежені. Вони імітують здатність людського розуму реагувати різні види стимулів. AI класу RM не мають функцій, що базуються на пам'яті. Такі машини не можуть використовувати раніше набутий досвід для використання у своїх поточних діях, тобто ці машини **не мають здатності «вчитися»**.

# КЛАСИ ШІ | Категорія LM

Машини з обмеженою пам'яттю (Limited Memory, LM) — які, крім можливостей реактивних машин, також здатні навчатися на історичних даних для прийняття рішень.

Майже всі сучасні програми/системи штучного інтелекту будуються як системи ШІ з обмеженою пам'яттю. Наприклад, ті, які використовують глибоке навчання (deep learning), навчаються на великих обсягах навчальних даних, які вони зберігають у своїй пам'яті, щоб сформувати еталонну модель для вирішення майбутніх проблем.

# КЛАСИ ШІ | Категорія ТМ

Теорія розуму (Theory of Mind, ТМ).

Емоційний штучний інтелект.

Системи цієї категорії (розумні !) зможуть краще розуміти сутності, із якими вони взаємодіють, розпізнаючи їхні потреби, емоції, переконання і розумові процеси.

→ Щоб по-справжньому зрозуміти людські потреби, ТМ машинам доведеться сприймати людей як особистостей, чий розум може формуватися під впливом безлічі чинників, по суті, «розуміючи» людей.

ТМ системи зараз існують або у вигляді концепції, або у стадії розробки.

# КЛАСИ ШІ | Категорія SA

Самосвідомий ШІ (Self-aware, SA).

ШІ, який в ході еволюції став настільки схожий на людський мозок, що в нього розвинулося самосвідомість.

Зможе не тільки розуміти та викликати емоції у тих, з ким він взаємодіє, але також мати власні емоції, потреби, переконання та потенційно бажання.

----

**Загрози** - знайшовши самосвідомість, ШІ буде здатний мати такі ідеї, як самозбереження, які можуть прямо чи опосередковано означати кінець людства, оскільки така сутність може легко перехитрити інтелект будь-якої людини і розробити складні схеми, щоб зробити дії над людством.

# Переваги ШІ.

**Автоматизація виконання завдань**, які раніше виконували люди, що може призвести до підвищення ефективності та продуктивності.

**Поліпшення якості прийняття рішень**. ШІ може використовуватися для аналізу великих обсягів даних, що може допомогти людям приймати більш обґрунтовані рішення.

**Нові можливості для творчості та інновацій**. ШІ може використовуватися для створення нових продуктів, послуг та технологій.

# Ризики ШІ.

**Етичні ризики.** ШІ може бути використаний для дискримінації, пропаганди або інших цілей, що суперечать етичним нормам.

**Технологічні ризики.** ШІ може бути використаний для створення автономних систем, які можуть становити загрозу для людства.

**Економічні ризики.** ШІ може призвести до масового безробіття, оскільки будуть здатні виконувати завдання, які зараз виконуються людьми.

**Соціальні ризики.** ШІ може призвести до посилення нерівності, оскільки люди, які мають ІІ-технології, матимуть більше можливостей, ніж ті, хто не володіє ними.

# Типові завдання ШІ (NAI / TM).

**Розпізнавання образів** → розпізнавання об'єктів у зображеннях або відео.

**Розпізнавання мови** → використовуватися для створення голосових помічників або перетворення мови в текст.

**Класифікація даних** → наприклад, для класифікації товарів у магазині або для класифікації клієнтів за їхніми потребами.

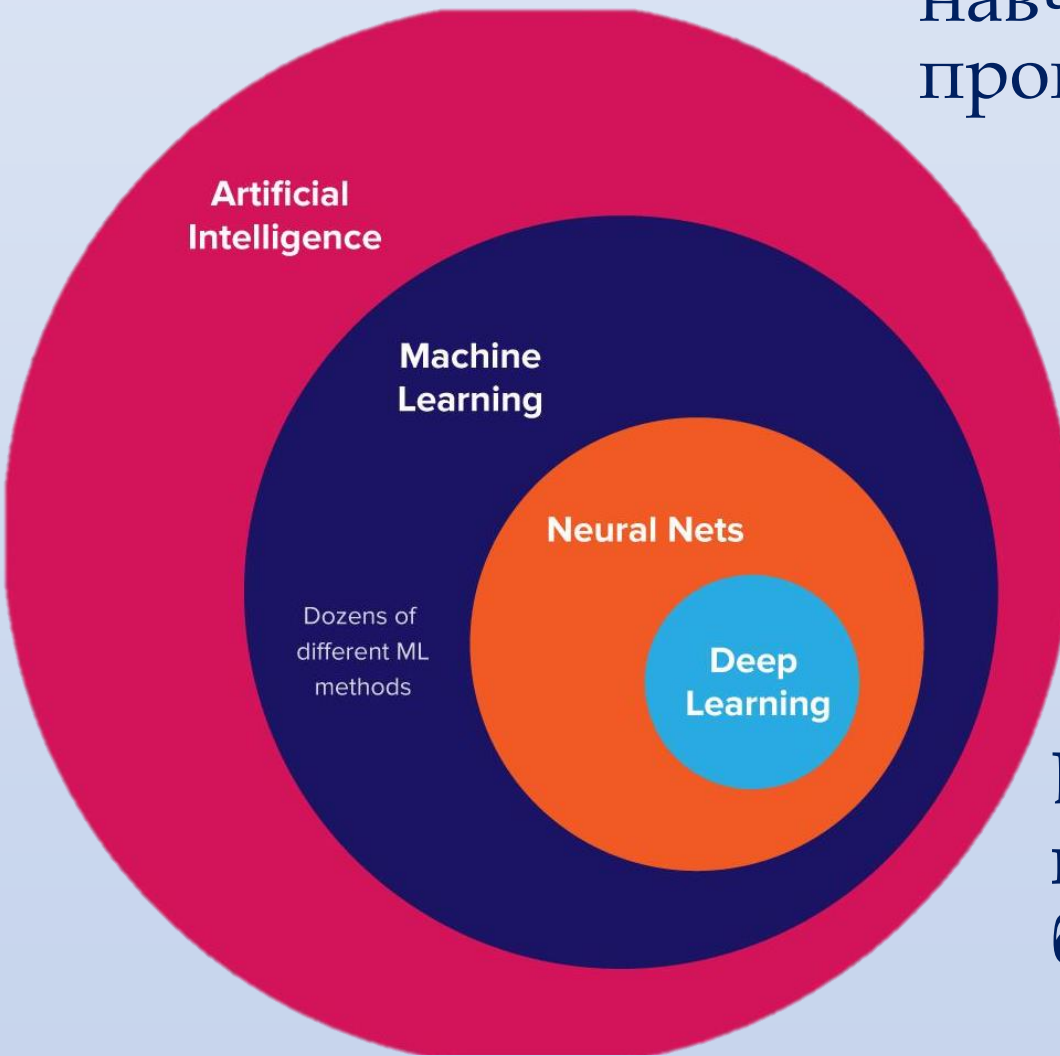
**Поради** → створення рекомендацій користувачам. Наприклад, для рекомендацій фільмів глядачам.

**Ігри** → для створення ігор або для гри в ігри.



# 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**

## Корисні та цікави посилання

- **State of AI Report 2023**

<https://www.stateof.ai/>

- **Principles of Artificial Neural Networks and Their Applications:**

## 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.

# Контрольні запитання

- **Надайте визначення штучного інтелекту.**
- **Вкажіть особливості слабого штучного інтелекту (NAI).**
- **Вкажіть особливості сильного штучного інтелекту (AGI).**
- **Вкажіть особливості суперсильного штучного інтелекту (SI).**
- **Пояснить відмінності реактивних систем штучного інтелекту (RM).**
- **Пояснить відмінності систем штучного інтелекту з обмеженою пам'яттю (LM).**
- **Опишіть можливості гіпотетичних емоційних (TM) та самосвідомих (SA) систем ШІ.**

**The END**

**Частина 1. Лекція 1.1.**