

НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерних наук

## ***Тема №1. Штучний інтелект: основні поняття***

Київ - 2026

# Зміст

- 1. Терміни та визначення**
- 2. Напрямки досліджень штучного інтелекту**
- 3. Галузі застосування штучного інтелекту**

# Список літератури

1. Адаменко А. *Логическое программирование и Visual Prolog* / А. Адаменко, А. Кучуков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 982 с.
2. Борисов В. В. *Нечеткие модели и сети* / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2007. – 284 с.
3. Боровиков В. *Нейронные сети. Statistica Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных* / В. Боровиков. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2008. – 392 с.
4. Братко И. *Язык Prolog (Пролог): алгоритмы искусственного интеллекта, 3-е изд.: пер. с англ.* / И. Братко. – М. : Вильямс, 2004. – 640 с.
5. Бураков М. В. *Интеллектуальные системы управления: учеб. пособ.* / М. В. Бураков, О. С. Попов. – СПб. : ГААП., 1997. – 108 с.
6. Гаврилова Т. А. *Базы знаний интеллектуальных систем* / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.
7. Джарратано Дж. *Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е изд.* / Дж. Джарратано, Г. Райли. – М. : Вильямс, 2006. – 1152 с.
8. Джексон П. *Введение в экспертные системы, 3-е изд. : пер. с англ.* / П. Джексон. – М. : Вильямс, 2001. – 624 с.
9. *Искусственный интеллект: справочник: в 3 кн.* / под ред. Э. В. Попова. Кн. 1: *Системы общения и экспертные системы.* – М. : Радио и связь, 1990. – 462 с.
10. Каллан Р. *Основные концепции нейронных сетей: пер. с англ.* / Р. Каллан. – М. : Вильямс, 2001. 287 с.

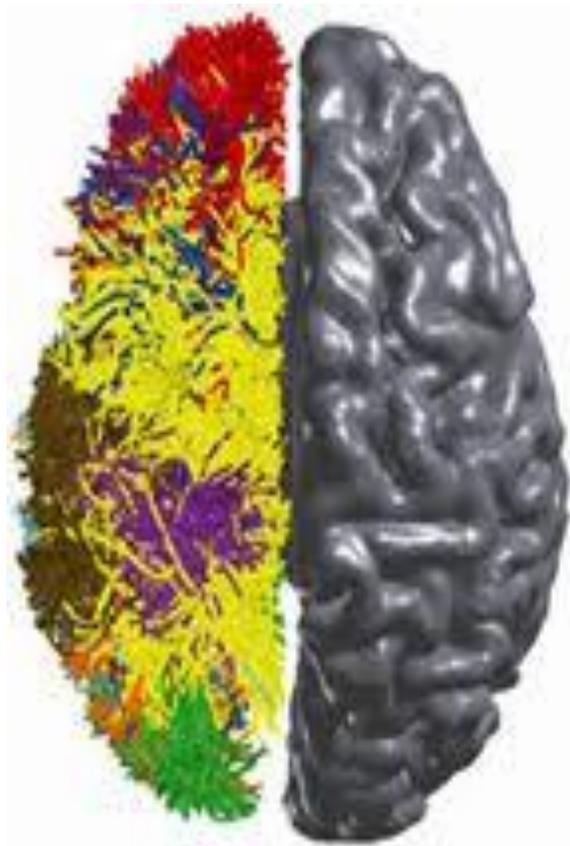
11. Коста Э. *Visual Prolog 7.1 для начинающих: пер. с англ.* / Э. Коста – М., 2008. – 210 с.
12. Круглов В. В. *Нечеткая логика и искусственные нейронные сети* / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 224 с.
13. Круглов В. В. *Искусственные нейронные сети. Теория и практика, 2-е изд. Стереотип.* / В. В. Круглов, В. В. Борисов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.
14. Люгер Джордж Ф. *Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд. : пер. с англ.* / Джордж Ф. Люгер – М. : Вильямс, 2005. – 864 с.
15. Поспелов Г.С. *Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии* / Г. С. Поспелов – М. : Наука, 1988. – 289 с.
16. Рассел С. *Искусственный интеллект: современный поход, 2-е изд. : пер. с англ.* / С. Рассел, П. Норвиг. – М. : Вильямс, 2016. – 1408 с.
17. Рутковская Д. *Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.* / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
18. Рутковский Л. *Методы и технологии искусственного интеллекта* / Л. Рутковский. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2010. – 520 с.
19. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс. 2-е изд.: пер. с англ.* / С. Хайкин. – М. : Вильямс, 2008. – 1103 с.
20. Цуканова Н. И. *Логическое программирование на языке Visual Prolog: учебч. пособ. для вузов* / Н. И. Цуканова, Т. А. Дмитриева. – М. : Горячая линия-Телеком, 2008. – 144 с.
21. Частиков А. П. *Разработка экспертных систем. Среда CLIPS.* / А. П. Частиков, Д. Л. Белов, Т. А. Гаврилова. – СПб. : БХВ- Петербург, 2003. – 608 с.
22. Штовба С. Д. *Проектирование систем средствами MATLAB* / С. Д. Штовба. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2007. – 288 с.

«Штучний інтелект» — розділ комп'ютерної лінгвістики та інформатики, що займається формалізацією проблем та завдань, які нагадують завдання, виконувані людиною.

При цьому, у більшості випадків алгоритм розв'язання завдання невідомий наперед.

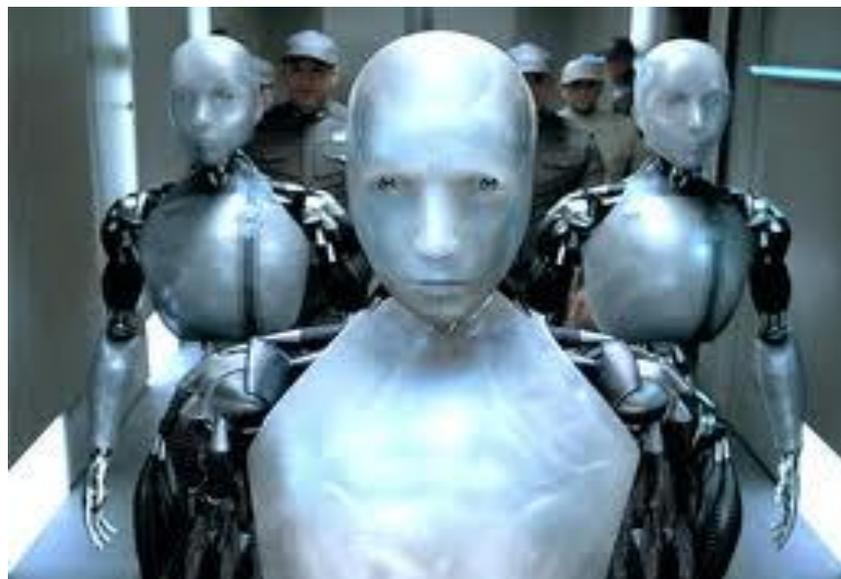
Точного визначення цієї науки немає, оскільки у філософії не розв'язане питання про природу і статус людського інтелекту.

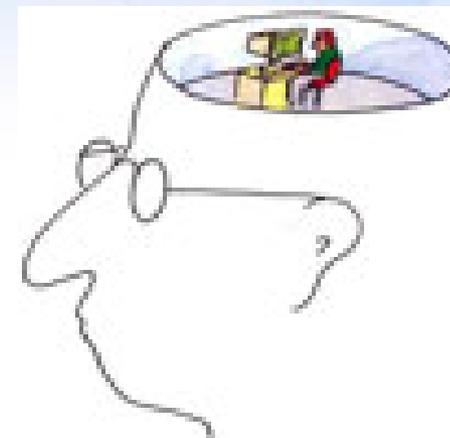
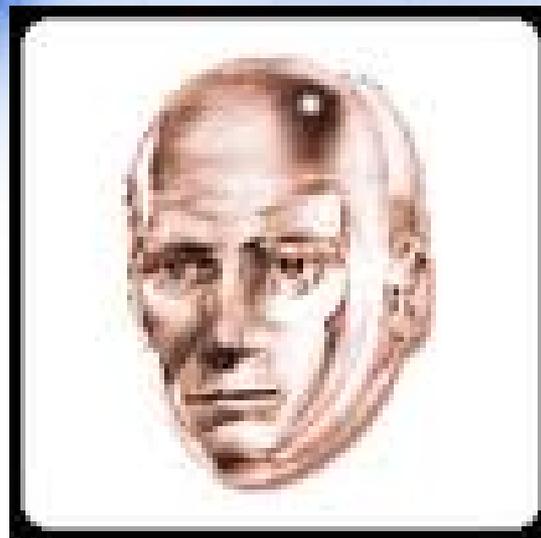
Немає точного критерію досягнення комп'ютером «розумності», хоча перед штучним інтелектом було запропоновано низку гіпотез, наприклад, тест Тюринга або гіпотеза Ньюела-Саймона. Нині існує багато підходів як до розуміння задач ШІ, так і до створення інтелектуальних систем.



Одна з класифікацій виділяє два підходи до розробки ШІ:

- нисхідний, семіотичний — створення символічних систем, моделюючих високорівневі психічні процеси: мислення, судження, мова, емоції, творчість і т. д.;
- висхідний, біологічний — вивчення нейронних мереж і еволюційні обчислення, моделюючі інтелектуальну поведінку на основі менших «не інтелектуальних» елементів.

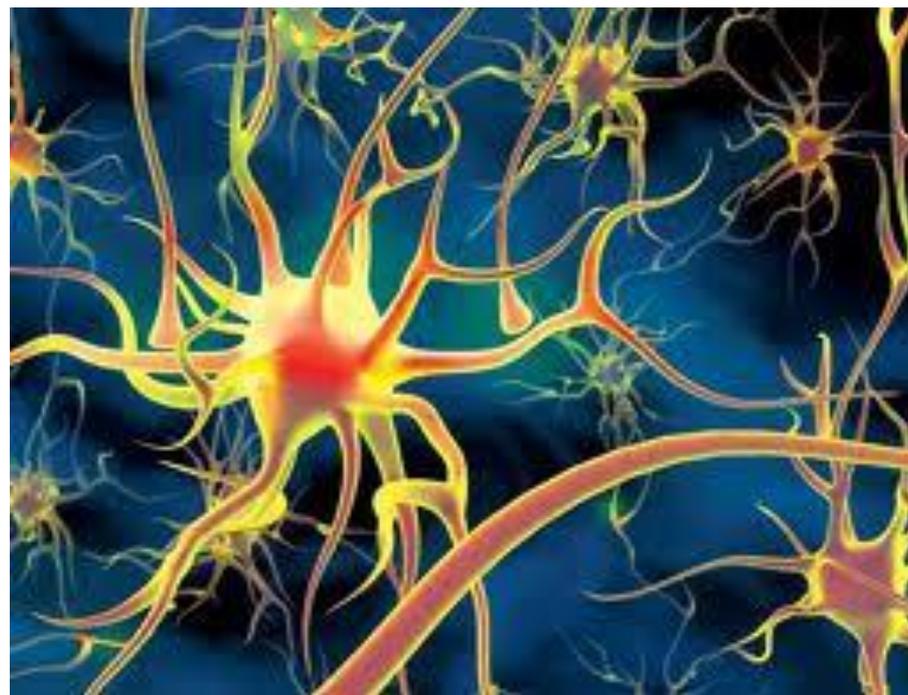




ШІ пов'язаний з психологією,  
нейрофізіологією,  
трансгуманізмом та  
іншими.

Як і всі комп'ютерні науки,  
ШІ використовує  
математичний апарат.

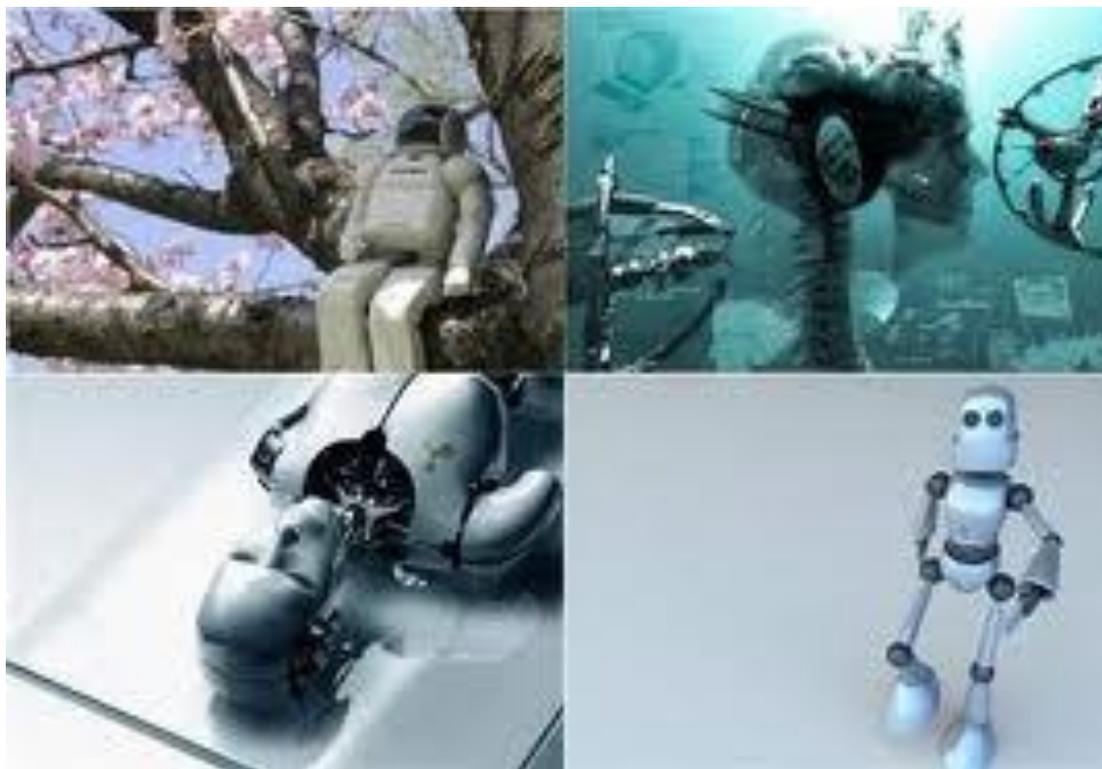
Особливе значення для неї  
мають філософія і  
робототехніка.



Штучний інтелект — дуже молода область досліджень, започаткована 1956 року.

Її історичний шлях нагадує синусоїду, кожен «зліт» якої ініціювався деякою новою ідеєю.

На сьогодні її розвиток перебуває на «спаді», поступаючись застосуванню уже досягнутих результатів в інших областях науки, промисловості, бізнесі та навіть повсякденному житті.



## Популярні методи ШІ

Єдиної відповіді на питання чим займається штучний інтелект (ШІ), не існує. Майже кожен автор, котрий пише книгу про ШІ, відштовхується від якогось визначення, розглядаючи в його світлі досягнення цієї науки. Зазвичай ці визначення зводяться до наступних:

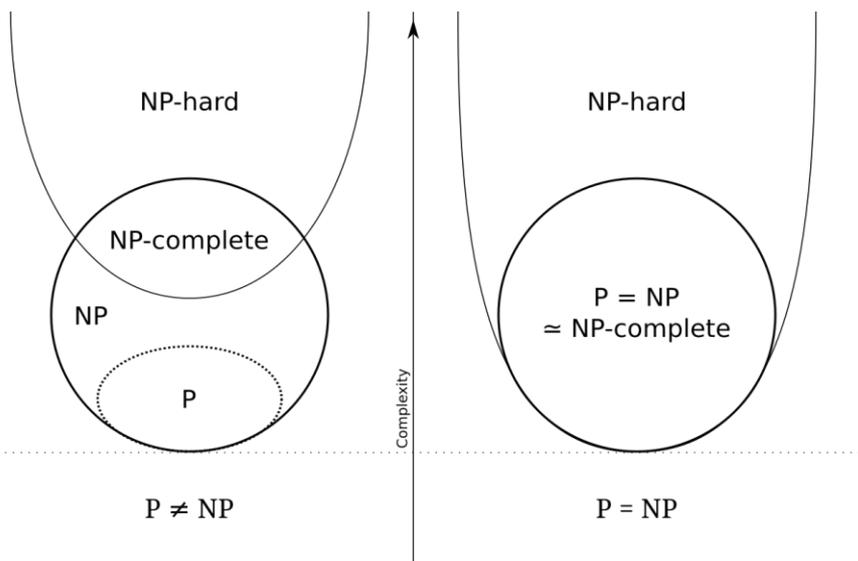
ШІ вивчає методи розв'язання задач, які потребують людського розуміння. Грубо кажучи мова іде про те, щоб навчити ШІ розв'язувати тести інтелекту. Це передбачає розвиток способів розв'язання задач за аналогією, методів дедукції та індукції, накопичення базових знань і вміння їх використовувати.

ШІ вивчає методи розв'язання задач, для яких не існує способів розв'язання або вони не коректні (через обмеження в часі, пам'яті тощо). Завдяки такому визначенню інтелектуальні алгоритми часто використовуються для розв'язання NP-повних задач, наприклад, задачі комівояжера.

ШІ займається моделюванням людської вищої нервової діяльності.

**NP-повна задача** — в теорії алгоритмів з відповіддю «так» чи «ні» з класу  $NP$ , до якої можна звести будь-яке інше завдання з цього класу за поліноміальний час (тобто за допомогою операцій, кількість яких не перевищує певного полінома в залежності від розміру вихідних даних).

Таким чином,  $NP$ -повні завдання утворюють у певному сенсі підмножину «типових» завдань у класі  $NP$ : якщо для якоїсь із них буде знайдено «поліноміально швидкий» алгоритм рішення, то й будь-яке інше завдання з класу  $NP$  можна буде вирішити так само «швидко».



Взаємини між класами  $P$ ,  $NP$ ,  $NP$ -complete ( $NP$ -повними завданнями),  $NP$ -hard ( $NP$ -важкими завданнями) у разі, якщо  $P$  не дорівнює  $NP$  і якщо  $P=NP$ .

**NP-повна задача** ( $NP$ -complete) — в теорії алгоритмів та теорії складності – це задача, що належить до класу  $NP$  та всі задачі з класу  $NP$  можна звести до неї за поліноміальний час.

**Алгоритм пошуку  $A^*$**  («А зірочка» або «A star») — належить до евристичних алгоритмів пошуку. Використовується для пошуку найкоротшого шляху між двома вершинами графу з додатніми вагами ребер.

Алгоритм використовує допоміжну функцію (евристику), аби скеровувати напрям пошуку та скорочувати його тривалість. Алгоритм повний в тому сенсі, що завжди знаходить оптимальний розв'язок, якщо він існує.



III — це системи, які можуть оперувати з знаннями, а найголовніше — навчатися. В першу чергу мова ведеться про те, щоби визнати клас експертних систем (назва походить від того, що вони спроможні замінити «на посту» людей-експертів) інтелектуальними системами.



Останній підхід, що почав розвиватися з 1990-х років, називається агентно-орієнтованим підходом. Даний підхід акцентує увагу на тих методах і алгоритмах, які допоможуть інтелектуальному агенту виживати в навколишньому середовищі під час виконання свого завдання. Тому тут значно краще вивчаються алгоритми пошуку і прийняття рішення.

## *Непопулярні підходи*

Найзагальніший підхід полягає в тому, що ШІ матиме змогу поводити себе як людський в нормальних ситуаціях. Ця ідея являє собою узагальнений підхід тесту Тюрінга, який стверджує, що машина стане розумною тоді, коли буде спроможна підтримувати діалог зі звичайною людиною, а та не зможе зрозуміти, що розмовляє з машиною (діалог ведеться переписуванням).

Письменники-фантасти часто пропонують ще один підхід - ШІ виникає тоді, коли машина буде відчувати і творити.



## *Напрями досліджень*

Інженерія знань

Моделювання біологічних систем

Роботехніка

Машинна творчість



- Кінцевою метою досліджень з питань «штучного інтелекту» є розкриття таємниць мислення та створення моделі мозку.
- Штучний інтелект — технічна (в усіх сучасних випадках спроб практичної реалізації — комп'ютерна) система, що має певні ознаки інтелекту, тобто здатна:
  - розпізнавати та розуміти;
  - знаходити спосіб досягнення результату та приймати рішення;
  - вчитися.



# 1. Терміни та визначення

**Інтелект** (від лат. *Intellectus*: розуміння, пізнання, розум) – розумова здатність людини.

**Інтелект** – здатність мислити, сукупність розумових функцій (порівняння, абстрагування, утворення понять, судження, умовиводу тощо), які перетворюють сприйняття у нові знання або критично переглядають і аналізують вже наявні знання.

**Інтелект** – здатність до мислення і раціонального пізнання.

**Інтелект** – здатність людини усвідомлювати нові ситуації, здатність до навчання і запам'ятовування на основі досвіду, розуміння і застосування абстрактних концепцій, використання своїх знань для управління навколишнім середовищем.

**Інтелект** – загальна розумова здатність, що дозволяє долати труднощі в нових ситуаціях.

**Інтелект** – загальна здатність до пізнання і вирішення проблем, що визначає успішність будь-якої діяльності і лежить в основі інших здібностей, в тому числі і здібностей до навчання.

**Інтелект** – система пізнавальних здібностей індивіда. Найочевидніше інтелект проявляється у легкості навчання, здатності швидко і легко здобувати нові знання та вміння, в подоланні несподіваних перешкод.

**Інтелект** – загальна розумова здатність, яка включає можливість робити висновки, планувати, вирішувати проблеми, абстрактно мислити, розуміти складні ідеї, швидко навчатися на підставі досвіду. Інтелект відображає більш широку і глибоку здатність пізнавати навколишній світ, розуміти суть речей і міркувати, що робити в тій чи іншій ситуації.

**Інтелект** – загальна розумова здатність до міркування, вирішення проблем і навчання.

**Інтелект** – частина розуму, яка відповідає за обробку інформації, абстрактне мислення, винахідницьку діяльність і прийняття рішень.

**Інтелект** – розумова здатність до міркування, вирішення проблем і навчання.

**Інтелект** – основа цілепокладання, планування ресурсів та побудови стратегії досягнення мети.

**Штучний інтелект (ШІ; англ.: *Artificial Intelligence, AI*)** – метафора, що означає здатність комп'ютерної (комп'ютеризованої) системи відтворювати (моделювати, імітувати) логіку міркувань людини в процесі розв'язання тієї чи іншої задачі.

**Штучний інтелект** – властивість комп'ютерних (комп'ютеризованих) систем виконувати творчі функції, які традиційно вважаються прерогативою людини.

**Штучний інтелект** – наука і технологія створення інтелектуальних машин та інтелектуальних комп'ютерних програм.

**Штучний інтелект** – науковий напрямок, в рамках якого ставляться і вирішуються завдання апаратного або програмного моделювання тих видів людської діяльності, які традиційно вважаються інтелектуальними.

**Штучний інтелект** – наукова дисципліна, в якій досліджується проблема автоматизації розумної поведінки.

**Системи штучного інтелекту (СШІ, інтелектуальні системи, інтелектуальні інформаційні системи)** – технічні або програмні системи, здатні розв'язувати творчі (інтелектуальні) задачі в конкретній предметній області, знання про яку зберігаються в пам'яті такої системи.

Принциповою відмінністю СШІ від звичайних (неінтелектуальних) комп'ютерних та комп'ютеризованих систем є те, що останні в процесі свого функціонування обробляють числові або символічні дані, тоді як інтелектуальні системи обробляють формалізовані знання.

Наукового визначення терміну «знання» на сьогодні не існує, якщо не враховувати загального енциклопедичного визначення: «знання є форма існування і систематизації результатів пізнавальної діяльності людини».

Незважаючи на це, людство з давніх часів оперувало цим терміном, надаючи йому той або інший зміст, який змінювався з розвитком цивілізації.

На побутовому рівні термін «знання» часто трактують як:

- обізнаність про стан справ або володіння фактами;
- володіння практичними навичками.

Проте філософи стародавньої Греції вважали, що **знання – це здатність до дії, здатність приймати правильні рішення в тій або іншій багатоваріантній ситуації і встановлювати істинні причини того або іншого явища.**

**Знання – це здатність до дії, здатність приймати правильні рішення в тій або іншій багатоваріантній ситуації і встановлювати істинні причини того або іншого явища.**

**Знання – це система правил, що визначають умови і послідовність дій, спрямованих на досягнення необхідного результату.**

Принципова відмінність між знаннями і інформацією полягає в тому, що знання – це активний процес, основний мотив до інтелектуальних або фізичних дій, тоді як інформація є лише пасивним запасом структурованих і формалізованих даних та засобом транспортування знань.

Найбільш розповсюджені моделі представлення знань в СШІ:

- логічні (логіко-лінгвістичні) моделі;
- продукційні моделі (продукційні правила);
- семантичні моделі (семантичні мережі);
- фреймові моделі (фреймові структури);
- штучні нейронні мережі (ШНМ).

Сукупність моделей представлення знань утворює базу знань СШІ.

**Основні частини** (блоки, підсистеми) СШІ:

- база знань;
- інтерпретатор;
- інтелектуальний інтерфейс.

**База знань (БЗ)** – сукупність даних, формальних описів знань про деяку предметну область та правил виведення нових знань на їх основі.

**Інтерпретатор («вирішувач»)** – комп'ютерна програма, що здійснює логічне виведення нових знань на основі тих, що зберігаються у БЗ.

**Інтелектуальний інтерфейс** – комп'ютерна програма, що забезпечує безпосередню взаємодію кінцевого користувача з СШП природною мовою, тобто без використання спеціальних підпрограм вводу даних.

До складу інтелектуального інтерфейсу входять додаткові програмні модулі обробки текстових запитів користувача, здатні виконувати функції аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, накопичування електронних текстів.

Системи штучного інтелекту призначені для розв'язання задач, які не піддаються **формалізації** в термінах математичного або імітаційного моделювання.

Основні фактори, що унеможливають формалізацію задач:

- відсутність інформації щодо функціональних залежностей між параметрами об'єкта дослідження, або занадто висока складність та численність цих залежностей;
- невизначеність причинно-наслідкових зв'язків між управлінськими рішеннями, що регламентують функціонування об'єкта дослідження, і результатами їх практичної реалізації;
- неможливість кількісного виміру контрольованих параметрів;
- необхідність урахування випадкових факторів, закони розподілу яких невідомі або довільно змінюються у часі;
- обмеженість обчислювальних ресурсів або часу, необхідного для отримання точного розв'язку задачі;
- неповнота і суперечливість інформації про поведінку об'єкта дослідження.

## 2. Напрямки досліджень штучного інтелекту

Розрізняють такі напрямки досліджень штучного інтелекту:

- інженерія знань;
- обробка текстів на природних мовах;
- машинне навчання;
- робототехніка.

В рамках **інженерії знань** досліджуються проблеми:

- формалізації знань, тобто представлення знань у вигляді формальних моделей;
- розробки методів та алгоритмів виведення рішень на основі формальних моделей представлення знань;
- створення експертних систем різного призначення.

**Експертна система (ЕС)** – комп'ютерна програма, здатна частково замінити фахівця-експерта у вирішенні проблемної ситуації.

На практиці ЕС широко застосовуються для розв'язання задач таких класів:

- прогнозування;
- ідентифікація;
- діагностування;
- прийняття рішень.

**Прогнозування** – функція управління, яка полягає у визначенні й кількісній оцінці ймовірних перспектив розвитку об'єкта дослідження (процесу).

**Ідентифікація** – визначення характеристик поточного стану об'єкта дослідження (процесу).

**Діагностування** – встановлення причин переходу об'єкта дослідження (процесу) в поточний стан, його знаходження в поточному стані.

**Задачі прийняття рішень:**

- планування;
- оперативне управління;
- диспетчеризація;
- проектування.

В рамках напрямку **обробки текстів на природних мовах** досліджуються проблеми автоматизації:

- вилучення (екстракції) знань з електронних текстів;
- лінгвістичного аналізу електронних текстів, зокрема для встановлення тотожних або суперечливих за змістом текстів;
- синтезу (генерації) текстових повідомлень;
- інформаційного пошуку;
- машинного перекладу тощо.

В цьому напрямку розробляються інтелектуальні природномовні системи (ПМ-системи).

В рамках напрямку **машинного навчання** створюються інтелектуальні системи, здатні самостійно здобувати нові знання в процесі своєї роботи.

Суть машинного навчання полягає в тому, що алгоритм розв'язання будь-якої нової задачі автоматично синтезується з алгоритмів розв'язання схожих задач, які були розв'язані раніше.

В рамках напрямку **робототехніки** створюються інтелектуальні роботи, здатні:

- – маніпулювати об'єктами;
- – виконувати навігацію, визначати місцезнаходження;
- – планувати рух тощо.

### *3. Галузі застосування штучного інтелекту*

#### Військова справа

У військовій справі системи штучного інтелекту використовуються в таких напрямках:

- оцінювання намірів противника, виявлення та ідентифікація загроз;
- оптимальний і адаптивний до загроз вибір комбінацій засобів ураження;
- координація застосування комбінацій засобів ураження;
- управління бойовими операціями та озброєнням;
- локалізація та ідентифікація мобільних об'єктів для ефективної цілевказівки;
- безпілотні літальні апарати, здатні до автономних дій;
- інтелектуальні роботи військового призначення;
- визначення цілей в системах протиповітряної оборони (ППО).

## Медицина

В медичній сфері системи штучного інтелекту використовуються в таких напрямках:

- діагностування захворювань;
- вибір ефективних методів лікування;
- вибір ефективних комбінацій лікарських препаратів;
- контроль стану пацієнтів з високим ступенем ризику;
- хірургічні операції з застосуванням автономних роботів;
- аналіз складних медичних даних;
- аналіз взаємозв'язків між методами профілактики і лікування та його результатами;
- розробка протоколів лікування;
- розробка нових лікарських засобів;
- визначення індивідуальної схеми лікування людини, враховуючи її генетичні та інші особливості;
- визначення зв'язку між станом здоров'я людини і його способом життя, навколишнім середовищем, соціальним та економічним статусом;
- розпізнавання медичних зображень (кардіограм, результатів комп'ютерної томографії, знімків магнітно-резонансної томографії, заключень ультразвукових досліджень);
- розробка зручних протезів з урахуванням анатомічних особливостей людини;
- реанімація пацієнтів з важкими хворобами серця;
- вилучення найбільш цінної інформації з медичних документів пацієнта;
- інтелектуальні роботи-помічники для догляду за тяжкохворими.

## Освіта

В галузі освіти системи штучного інтелекту використовуються в таких напрямках:

- тестування учнів з метою визначення їх інтересів, здібностей і початкових знань;
- постійний контроль рівня засвоєння знань учнями, аналіз причин відставання у навчанні;
- адаптація змісту і темпу викладання навчального матеріалу до конкретних потреб та індивідуальних особливостей учнів;
- розробка індивідуальних планів навчання;
- інтерактивні підручники та навчальні посібники;
- інтелектуальні роботи-помічники, здатні надавати консультативну допомогу учням та викладачам.

Приклади США, які використовуються в освіті:

- система **Century** – комп'ютерна програма, в якій учень при реєстрації проходить тест стосовно власних інтересів і наявних знань. Виходячи з результатів тестування, система виявляє його сильні та слабкі сторони, прогалини в знаннях, після чого призначає завдання для їх заповнення.
- мобільний додаток **Parla** для самостійного вивчення англійської мови.

## Промисловість

У промисловості системи штучного інтелекту використовуються у таких напрямках:

### **- Діагностика обладнання в процесі експлуатації**

Для галузей, які традиційно займаються експлуатацією обладнання (млинів, насосів, електродвигунів, теплообмінників), важливо мати постійний зворотний зв'язок від кожного працюючого агрегата для оцінки його поведінки в режимі реального часу, прогнозу можливих нештатних ситуацій, запобігання раптового виходу обладнання з ладу.

### **- Оптимізація режимів роботи обладнання і технологічних процесів**

Від правильно обраних режимів експлуатації агрегатів залежить скорочення позапланових простоїв і збільшення терміну служби обладнання і, як наслідок, підвищення якості продукції та зниження витрат підприємства в цілому.

Допомогти оператору може інтелектуальна система, яка підбирає найбільш оптимальні сценарії технологічних процесів і прогнозує відхилення в роботі обладнання на основі статистичних моделей та інженерного аналізу.

## **Обслуговування за станом**

Перехід на обслуговування за станом дозволяє збільшити термін служби устаткування і його міжремонтного періоду, а також своєчасно виявляти дефекти за рахунок даних, що поставляються в режимі реального часу. Інформація про поточний стан вузлів і агрегатів та прогноз залишкового ресурсу дозволяють сформулювати рекомендації по обслуговуванню і ремонту устаткування, забезпечити своєчасну поставку запчастин. Можна визначити заздалегідь, що агрегат незабаром може вийти з нормального стану, і прийняти рішення про превентивне технічне обслуговування.

## **Візуальне розпізнавання дефектів**

Як приклад можна привести рухомий конвеєр з рудою, де необхідно максимально швидко і точно виявити візуальні дефекти при контролі якості продукції. Основне завдання полягає в локалізації та класифікації дефектів за допомогою спеціальних алгоритмів.

## Безперервне виробництво

Наприклад, при виплавці сталі необхідно накопичити історію, щоб передбачати вихідні характеристики за поточними умовами плавки. Або за допомогою машинного навчання визначити початковий склад сплаву і параметри плавки, щоб домогтися заданої якості. Це дозволить скоротити витрати сировини, оптимізувати склад елементів, передбачати якість вихідної продукції, оптимально управляти процесом виплавки.

Завдання інтелектуальної системи – аналізувати величезну кількість параметрів, щоб оптимізувати склад і кількість вхідних елементів і параметрів експлуатації для отримання якості згідно з технічними вимогами.

Системі надається досить великий набір прецедентів (об'єктів, ситуацій), з кожним з яких пов'язані певні варіанти розвитку подій. В отриманій інформації машина знаходить закономірності, завдяки чому в подальшому отримує можливість передбачати наслідки тих чи інших подій, оцінювати різні гіпотетичні сценарії і приймати оптимальні рішення після аналізу альтернативних варіантів.

## **Управління енергоспоживанням. Підвищення енергоефективності**

Технології штучного інтелекту дозволяють знизити час роботи обладнання в режимі підвищеної інтенсивності, зменшити надлишки складських запасів, своєчасно прогнозувати знос устаткування і залишковий ресурс, зменшити кількість відходів, а також знизити витрати споживання енергії за рахунок обліку стану зовнішнього середовища.

## **Промислові роботи**

Роботи стали поширені в багатьох галузях промисловості і часто займаються роботою, яка вважається небезпечною для людей: робота в важкодоступних місцях, на шкідливому хімічному виробництві, в умовах вічної мерзлоти або підвищеної радіації.

Роботи виявилися ефективними на робочих місцях, пов'язаних з повторюваними рутинними завданнями, які можуть привести до помилок або нещасних випадків через зниження концентрації з плином часу. Також широке застосування роботи отримали в роботі, яку люди можуть знайти принизливою.

## Транспорт

Розробка та впровадження систем штучного інтелекту у транспортній сфері здійснюється у таких напрямках:

- управління дорожнім трафіком;
- створення автоматичних коробок передач;
- створення інтелектуальних засобів круїз-контроля;
- створення безпілотних (автономних) транспортних засобів.

Використання інтелектуальних систем управління транспортними потоками зменшує затори на дорогах, скорочує час очікування перед світлофорами, споживання енергетичних ресурсів і шкідливі викиди в атмосферу.

В автоматичних коробках передач автомобілів моделей **Audi TT**, **VW Touareg**, **VW Caravell**, **Škoda Fabia** застосовуються контролери нечіткої логіки.

Інтелектуальні системи управління безпілотних (автономних) транспортних засобів містять у своєму складі підсистеми гальмування, зміни смуги руху, запобігання зіткнень, навігації і картографії.

Найбільш відомими розробниками таких систем є компанії **Tesla**, **Google** і **Apple**.

В даний час німецька автомобільна корпорація **Daimler** здійснює тестування системи **Freightliner**, встановленої на напівавтомних вантажівках, які планується використовувати виключно на шосе.

## Фінанси

У фінансові сфері системи штучного інтелекту застосовуються у таких напрямках:

- протидія шахрайству і фінансовим злочинам шляхом моніторингу та аналізу поведінкових моделей користувачів;
- алгоритмічна торгівля;
- аналіз фінансових ризиків при кредитуванні, страхуванні, біржових операціях, в інвестиційній діяльності;
- прийняття інвестиційних рішень;
- управління особистими фінансами.

## Рекрутинг

У даному напрямку системи штучного інтелекту використовуються для:

- аналізу резюме і ранжирування кандидатів відповідно до їх рівня кваліфікації;
- прогнозування успіху кандидата в заданих ролях через платформи зіставлення посад.

## Творчість

У творчій сфері системи штучного інтелекту використовуються для створення музики, літературних творів (у тому числі – віршів і казок), обробки актуальних публікацій, а також у художній творчості.

Відома інтелектуальна система під назвою «**Емілі Хауелл**», призначена для створення «алгоритмічної комп'ютерної музики».

Система **AIVA** (Artificial Intelligence Virtual Artist) орієнтована на створенні класичної музики, симфоній для фільмів. Ця розробка досягла популярності, ставши першим віртуальним композитором, який був визнаний музичною професійною асоціацією.

Штучний інтелект може навіть створювати музику, придатну для використання в медичних умовах. Наприклад, компанія **Melomics** використовує комп'ютерну музику для зняття стресу і болю.

У дослідницькій лабораторії **Sony CSL** система **Flow Machines** створює поп-пісні, вивчаючи стилі музики з величезної бази даних пісень. Аналізуючи унікальні комбінації стилів і методи оптимізації, система може складати музику в будь-якому існуючому стилі.

## Ігри та інші галузі застосування систем штучного інтелекту

Серед ігрових систем найбільш відома система **Deep Blue**, яка перемогла чемпіона світу по шахам Г.Каспарова.

Різні засоби штучного інтелекту також широко використовуються в області забезпечення безпеки, розпізнаванні мови і тексту, інтелектуального аналізу даних і фільтрації спаму в електронній пошті.

Також розробляються програми для розпізнавання жестів («розуміння» мови жестів машинами), індивідуальне розпізнавання голосу, глобальне розпізнавання голосу (від множини людей в галасливій кімнаті), розпізнавання особи для інтерпретації емоцій і невербальних сигналів.

Інші додатки – це роботизована навігація, подолання перешкод і розпізнавання об'єктів.