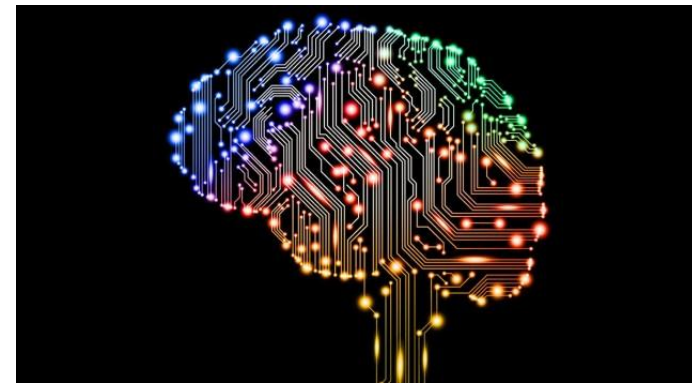


Слава тобі ,
Господу,
що ти створив все потрібне легким,
а все важке - непотрібним.
(Г.С.Сковорода, 1722-1792)



<https://www.extremetech.com/wp-content/uploads/2015/09/sat-ai-head-640x353.jpg>

Штучний інтелект: міфи і реальність

АНДРІЙ ГЛИБОВЕЦЬ, МИКОЛА ГЛИБОВЕЦЬ

AI

Що таке штучний інтелект?

Я не можу сказати, що це таке, але завжди впізнаю, коли побачу

(Д.Мічі, Р.Джонстон. “Комп’ютер-творець”)

Інтуїтивне розуміння поняття “інтелект”

Термін інтелект (*intelligence*) бере початок від латинського *intellectus* — що означає мізки, свідомість, розум; **здатність думати, приймати рішення.**

Відповідно, штучний інтелект (*artificial intelligence, AI*) — властивість автоматизованих систем обирати і приймати **оптимальні** рішення на основі раніше отриманого досвіду та раціонального аналізу зовнішніх подразнень.

Природний та штучний інтелект

Людина вважається інтелектуальною “від природи”, і цей інтелект був вироблений на протязі мільйонів років еволюції.

Людина вміє вирішувати багато інтелектуальних задач.

Всі вважають, що вони розуміють, що таке «інтелект».

Але, що таке інтелект?

Дійсно, дати визначення поняття інтелекту, яке б задовольняло всіх, очевидно, неможливо.

Можна навести як мінімум два методи такої оцінки: **метод експертних оцінок** і **метод тестування**.

Тест

Давайте проведемо простенький тест

Приклад 1. Вставте число, яке пропущене:

36 30 24 18 6

Приклад 2. Викресліть зайве слово:

лев, лисиця, жираф, щука, собака

Оцінка інтелектуальності

Застосування методу експертних оцінок і методу тестування пов'язано з певними проблемами

Головна з них полягає у тому, що оцінка дається виходячи лише з власних уявлень експертів, авторів тестів і т.п. про те, як має бути.

Тому ці способи не дуже придатні для оцінки будь-якого інтелекту, крім людського.

Оцінка інтелектуальності

Серед психіатрів інколи можна почути вислів: “він міркує логічно вірно, але неправильно”.

Наприклад, дається тестове завдання: “серед слів **соловей, чапля, перепілка, стілець, шпак** виділити зайве”.

Більшість людей, не задумуючись, дає відповідь **стілець**, тому що всі інші слова - це назви птахів.

І раптом хтось дає відповідь **шпак**, пояснюючи це тим, що це єдине слово, в якому відсутня літера “л”.

Оцінка інтелектуальності

- Обидві класифікації є логічно вірними і формально рівноправними.
- Але чому ж перевага віддається одній з них?
 - Тому, що так міркує більшість людей.
- А чому так міркує більшість людей?
- Очевидно, тому, що **перша класифікація вважається більш важливою для практичної діяльності людини.**
- Це положення приймається на аксіоматичному рівні, без доведення (а запропонувати щось інше, очевидно, неможливо).
- Але те, що є більш важливим для практичної діяльності людини, зовсім не обов'язково буде важливим для інтелектуального робота або для інопланетянина.

Інтуїтивне розуміння поняття “інтелект”

Інтелектом називається здатність мозку розв'язувати (інтелектуальні) задачі шляхом набуття, запам'ятовування і цілеспрямованого перетворення знань у процесі навчання, виходячи із досвіду та адаптації до різноманітних обставин.

Штучний інтелект (artificial intelligence) трактують як здатність автоматичних систем брати на себе окремі функції інтелекту людини, а саме, вибирати і приймати оптимальні рішення на основі раніше одержаного досвіду і раціонального аналізу зовнішніх впливів.

Інтуїтивне розуміння поняття “інтелект”

Штучний інтелект - розділ інформатики, що вивчає алгоритмічну реалізацію способів розв'язання задач людиною.

Іншими словами, в рамках штучного інтелекту вивчають способи розв'язання комп'ютером задач, що не мають **явного алгоритмічного розв'язку**.

Інтелектуальна задача

У математиці та кібернетиці клас задач певного типу вважається вирішеним, коли для їх вирішення визначено алгоритм.

Знаходження алгоритмів є **природним бажанням** людини

Задачі, для яких не існує стандартних розв'язків, називають інтелектуальними

Основні підходи до побудови

Біологічний

Прагматичний

Біологічний

У його основі лежать спроби вирішення інтелектуальних завдань шляхом безпосереднього моделювання психофізіологічних особливостей мозку людини засобами електронно-обчислювальних машин.

З часом стало зрозумілим, що розв'язати цю проблему в повному обсязі неможливо і недоцільно.

Моделювання особливостей людського розуму в повному обсязі призведе до копіювання не тільки позитивних якостей, але й негативних.

Стало зрозумілим, що таке моделювання, хоч і має певне значення для створення штучного інтелекту, більше підходить для вивчення інтелекту природного

Прагматичний

У ньому майже не розглядається психофізіологічна діяльність людського мозку.

Розвиваються підходи до розв'язання інтелектуальних задач незалежно від того, як співвідносяться ці підходи з тими процесами, що відбуваються в мозку людини.

Тест Тьюринга і фатичний діалог

- Відомий англійський учений Алан Тьюринг сформулював тезу, спрямовану на визначення моменту, з якого машину можна вважати інтелектуальною.
 - Нехай експерт за допомогою телефону або подібного віддаленого пристрою спілкується з кимось (або чимось), що може бути як людиною, так і машиною.
 - Експерт дає певні тести-завдання.
 - За результатами відповідей він повинен визначити, з ким він має справу - з людиною чи з ЕОМ.
 - Якщо він приймає комп'ютер за людину, комп'ютер може вважатися інтелектуальним.
- Така перевірка дістала назву **тесту Тьюринга**.
- Багато спеціалістів вважали, що тест Тьюринга є цілком задовільним для визначення рівня інтелектуальності комп'ютерної системи.
- Але виявилось, що це не зовсім так.

Тест Тьюринга і фатичний діалог

В основі тесту Тьюринга лежить неявне припущення про те, що необхідною умовою ведення діалогу є розуміння співрозмовника.

Але у кінці 60-х рр. американський кібернетик Дж. Вейценбаум створив дві програми - ЕЛІЗА і ДОКТОР для використання в психіатрії.

Виявилось, що вони можуть невірно зорієнтувати експерта в умовах тесту Тьюринга.

В основі побудови цих програм лежить ідея ***фатичного діалогу***.

Тест Тьюринга і фатичний діалог

Визначення. *Фатичним діалогом називається діалог без розуміння співрозмовника, на основі формального перефразування почутого.*

- Так, наприклад, на висловлення пацієнта *"Ви не відверті зі мною"* програма може відповісти *"Чому Ви думаєте, що я не відверта з Вами?"*

У ряді випадків програма може видати заздалегідь заготовлену фразу.

- Так, на слова пацієнта *"Мій батько мене не любив"* вона може відповісти *"Розкажіть мені про Вашу сім'ю"*.

Тест Тьюринга і фатичний діалог

- Віце-президент великої американської компанії захотів зв'язатись з відомим системним програмістом Д. Бобровим. Відбулась така телетайпна розмова:
 - Віце-президент: *Чи можу я зараз скористатись комп'ютером?*
 - Бобров: *А чому ви питаєте?*
 - Віце-президент: *Може, мені вдасться підписати контракт.*
 - Бобров: *Чому ви в цьому впевнені?*
 - Віце-президент: *Мої потенційні покупці ніколи не бачили систему в дії.*
 - Бобров: *Це має для вас велике значення?*
 - Віце-президент: *Звичайно.*
 - Бобров: *Ви маєте в цьому сумнів?*
 - Віце-президент: *Що за безглузде зауваження?*
 - Бобров: *Що Ви маєте на увазі, кажучи про безглузде зауваження?*
 - Віце-президент: *Чи можу я зараз скористатись комп'ютером?*
 - Бобров: *Розкажіть мені ще про Ваших потенційних покупців.*
 - Віце-президент: *Передзвоніть мені 491-1850.*
- Віце-президент був здивований, тим більше, що дзвінка не було.
- Непорозуміння з'ясувалося пізніше. Виявилось, що телетайп з'єднав віце-президента не з самим Бобровим, а з програмою, яка реалізувала фатичний діалог.

Тест Тьюринга і фатичний діалог

Звичайно, подібний діалог важко вважати особливо осмисленим, але хто може дати чітке визначення рівня осмисленості?

Фатичний діалог може бути і менш примітивним, але системи, які здатні тільки на підтримку такого діалогу, не можна вважати інтелектуальними.

Розуміння співрозмовника є абсолютно необхідним для нормального діалогу, а для такого розуміння **необхідно мати певну суму знань про світ.**

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

В основі псевдоінтелектуальних програм, які можуть підтримувати фатичний діалог з людиною або з іншими аналогічними програмами, можуть лежати дуже прості алгоритми співставлення зі зразками.

Тут описується класичний метод, що дозволяє писати подібні програми

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

- Розглянемо “анатомію” програми **ДОКТОР** у дещо спрощеному вигляді.
- Діалог з цією програмою може бути, наприклад, таким:
 - **ДОКТОР:** *Я Вас слухаю.*
 - **ЛЮДИНА:** *Мене бентежить погода.*
 - **ДОКТОР:** *Як давно Вас бентежить погода?*
 - **ЛЮДИНА:** *Відтоді, як померла моя мати.*
 - **ДОКТОР:** *Розкажіть про Вашу сім'ю.*
 - **ЛЮДИНА:** *Всі вони захоплюються комп'ютерами.*
 - **ДОКТОР:** *Машини Вас лякають.*
 - **ЛЮДИНА:** *Ні.*
 - **ДОКТОР:** *Будь ласка, не будьте так небагатослівні...*
- І так далі до нескінченності.

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

В основі методу, необхідного для реалізації такого діалогу, може лежати **механічне порівняння** речень, які вводяться людиною, зі зразками (шаблонами) речень, що зберігаються програмою.

Якщо речення співпало в повній мірі з одним із зразків, видається одна з відповідей, заздалегідь заготовлених для цього зразка.

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

- **Варіант 1** (повний збіг).
- Якщо речення, що вводиться, повністю збігається з одним із зразків, може бути відповідь: **“Так, Ви маєте рацію”**, або навпаки: **“Ви помиляєтесь, тому що...”**, і після **“рацію”** або **“тому що”** програміст може написати будь-який текст, що імітує глибоке розуміння специфіки предметної області.
- Наприклад, дуже непогано буде виглядати такий діалог:
 - **Людина:** *Квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів.*
 - **Програма:** *Так, але є подібний результат і для непрямокутних трикутників; це теорема косинусів.*
- Навряд чи після декількох подібних відповідей у когось залишаться сумніви в інтелектуальних здібностях програми.
- Але, звичайно, повні збіги бувають дуже рідко.
- Тому доводиться використовувати інші типи порівнянь.

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

Варіант 2 (використання замінювачів).

Типовим є використання замінювачів * і ?. З замінювачем * співставляється довільний фрагмент тексту, з замінювачем ? співставляється будь-яке окреме слово.

Наприклад, шаблон (*** комп'ютери ***) успішно співставляється з будь-яким реченням, в якому згадується про комп'ютери;

шаблон (**Я люблю ? яблука**) - з такими реченнями, як (**Я люблю червоні яблука**), (**Я люблю солодкі яблука**), тощо (але не з реченням (**Я люблю їсти зелені яблука**)).

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

- **Варіант 3** (надання значень змінним в процесі співставлення).
- При цьому можливості програми, що реалізує фатичний діалог, значно розширюються.
- Вона набуває здібності до **генерації відповідей, що залежать від запитань.**
- Так, правило
 - **(Я ? *) (Що ви ще <a> ?)**
- дозволяє на речення **Я люблю яблука** відповісти **Що Ви ще любите?**, а на речення **Я ненавиджу дощі** - **Що Ви ще ненавидите?**
- У цьому прикладі при успішному співставленні змінній **a** надається значення слова, з яким співставився замінювач ?.
- Безумовно, при використанні українських фраз замість англійських потрібно ще стежити за узгодженням суфіксів та закінчень.

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

Варіант 4 (універсальний зразок).

Зі зразком (*) співставляється будь-яке речення.

Звичайно, і відповіді, що відповідають цьому зразкові, повинні бути такими ж універсальними, наприклад:

(Я Вас не дуже розумію)

(Не будьте такими небагатослівними)

(Чому це має для Вас значення?)

і т.п.

Метод комп'ютерної реалізації фатичного діалогу

Варіант 5 (співставлення більш ніж з одним зразком).

Речення може співставлятися не з одним зразком, а з декількома.

Наприклад, якщо в програмі задані підстановки

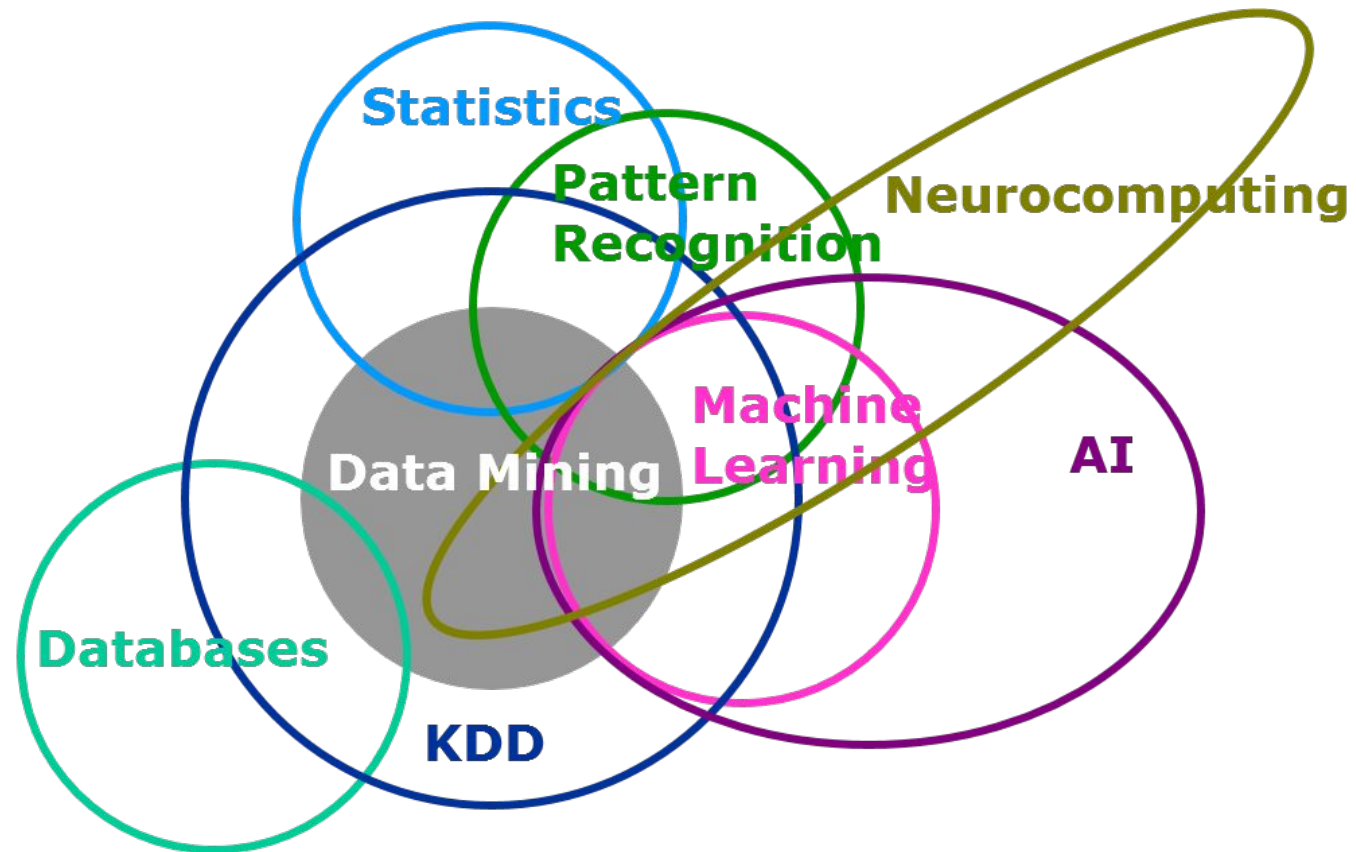
- (* люблю *) → (Що Ви ще любите?)

та

- (* комп'ютери *) → (Ви маєте здібності до техніки),

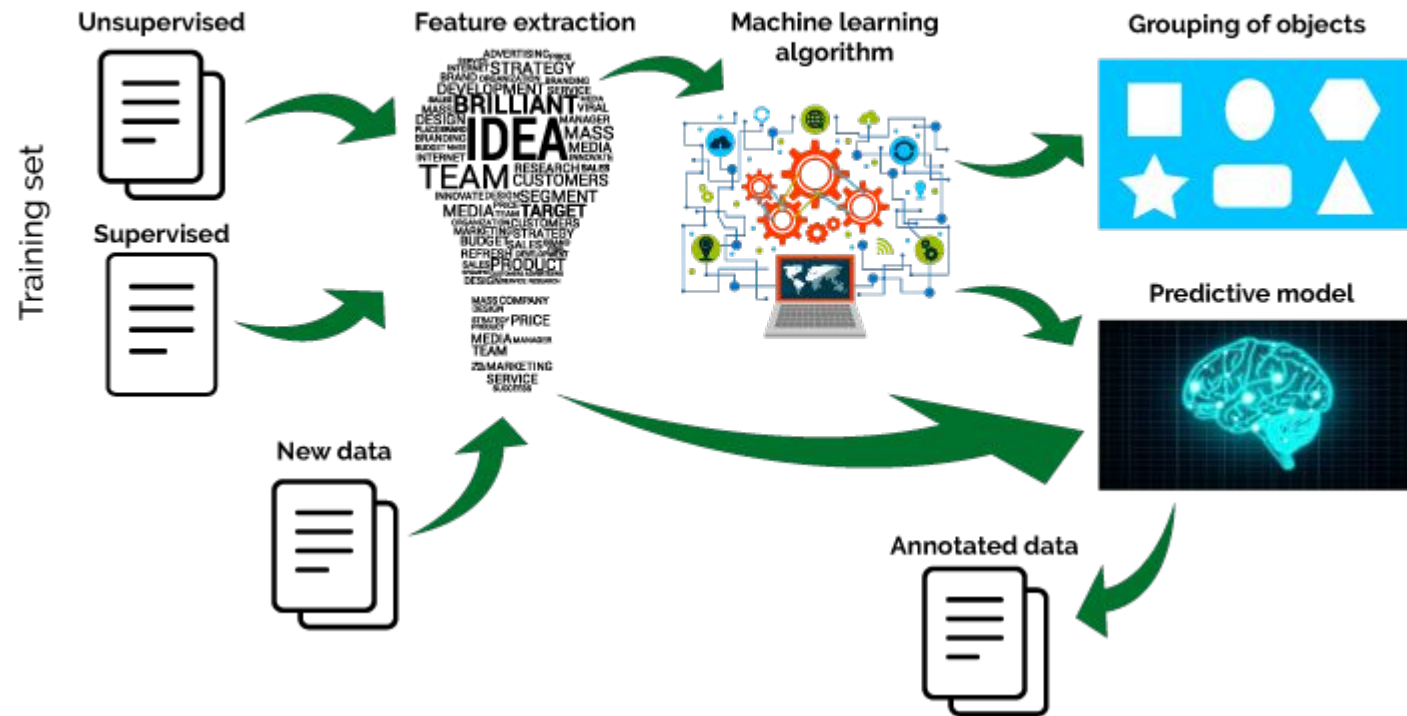
то речення **(Я люблю комп'ютери)** співставляється з обома зразками.

Сучасний стан



ML

Machine Learning



<https://content-static.upwork.com/blog/uploads/sites/3/2017/06/27100019/image-44.png>

ML

Машинне навчання (англ. machine learning) — це підгалузь інформатики, яка еволюціювала з дослідження розпізнавання образів та теорії обчислювального навчання в галузі штучного інтелекту.

1959 року Артур Семюель визначив машинне навчання як «Галузь досліджень, яка дає комп'ютерам здатність навчатися без того, щоби їх явно програмували».

Машинне навчання досліджує вивчення та побудову алгоритмів, які можуть навчатися з даних, і виконувати передбачувальний аналіз на них.

Такі алгоритми діють шляхом побудови моделі зі зразкового тренувального набору вхідних спостережень, щоби здійснювати керовані даними прогнози або ухвалювати рішення, виражені як виходи, замість того, щоби суворо слідувати статичним програмним інструкціям.

ML категорії

Навчання з учителем (supervised learning):

- Комп'ютеру представляють приклади входів та їхні бажані виходи, задані «вчителем», і метою є навчання загального правила, яке відображає входи на виходи.

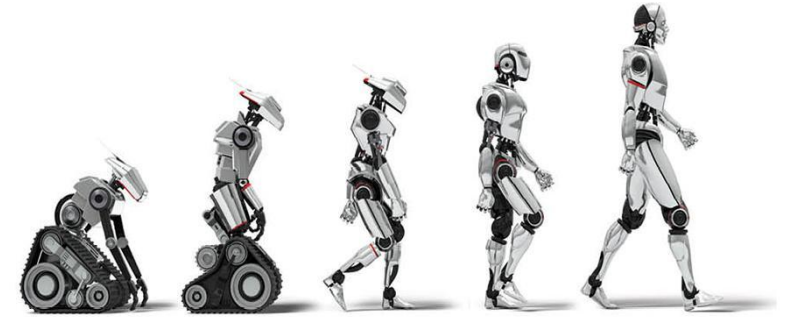
Навчання без учителя (unsupervised learning):

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

Навчання з підкріпленням (reinforcement learning):

- Комп'ютерна програма взаємодіє з динамічним середовищем, у якому вона повинна виконувати певну мету, без учителя, який явно казав би їй, чи підійшла вона близько до мети.
- Прикладом є навчання гри через гру із суперником.

Робототехніка



<http://robohub.org/wp-content/uploads/2017/03/RobotEvolution.jpg>

Робототехніка — прикладна наука, що опікується проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного (на основі вихідних сигналів давачів) зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів).

За даними Національної асоціації учасників ринку робототехніки, у світі на 10 тисяч працівників, 2015 року доводилося у середньому 69 промислових роботів.

Робототехніка



Безпілотний тактичний комплекс «Фантом» — [СпецТехноЕкспорт](#)



Робот пилосос



ASIMO 4.28.11



Бакстер, сучасний і універсальний промисловий робот, розроблений Родні Брукс



Пересувна платформа Segway 01

Проблеми: Бойові роботи

Ілон Маск та 115 фахівців зі штучного інтелекту закликали ООН заборонити розробку бойових роботів

<https://www.unian.ua/science/2091099-ilon-mask-ta-115-fahivtsiv-zi-shtuchnogo-intelektu-zaklikali-oon-zaboroniti-rozrobku-boyovih-robotiv.html>

Комп'ютерні ігри



https://www.timeshighereducation.com/sites/default/files/styles/the_breaking_news_image_style/public/teenager-playing-computer-games-pg?itok=iWN1VpEh

Публічна демонстрація програм ведення ігор являє собою для штучного інтелекту приблизно те ж, що і участь в автоперегонах міжнародного масштабу для автомобільної промисловості - суперсучасні ігрові програми діють вражаюче швидко, надзвичайно ретельно налаштовані комп'ютери втілюють у собі найбільш якісні інженерні рішення, але це все не призначене для пересічного покупця.

А деякі дослідники навіть вважають, що ведення ігор являє собою щось, що не має відношення до основного напрямку розвитку штучного інтелекту.

Тим не менше ця область продовжує породжувати не тільки загальне захоплення, але й постійний потік інновацій, які потім засвоюються більш широким спільнотою розробників.

Шахи

У 1957 році Герберт Саймон передбачив, що через 10 років комп'ютери переможуть людину - чемпіона світу з шахів.

Через сорок років програма Deep Blue перемогла Гаррі Каспарова в показовому матчі з шести ігор.

Саймон помилився, але лише з коефіцієнтом 4.



<https://images.chesscomfiles.com/uploads/v1/article/17623.87bb05cd.630x354o.cb5899315c4c.jpeg>

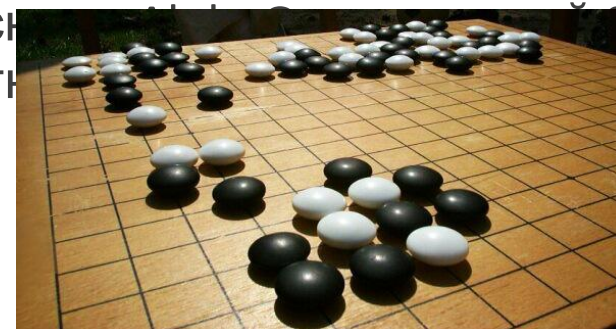
Go

AlphaGo - програма для гри в го, розроблена компанією Google DeepMind в 2015 році.

AlphaGo стала першою в світі програмою, яка виграла матч без гандикапу у професійного гравця в го на стандартній дошці 19 × 19, і ця перемога ознаменувала собою важливий прорив в області штучного інтелекту, так як більшість фахівців зі штучного інтелекту вважало, що подібна програма не буде створена раніше 2020-2025 року.

У березні 2016 року програма виграла з рахунком 4-1 у Лі Седоля, професіонала 9 дана (вищого рангу)

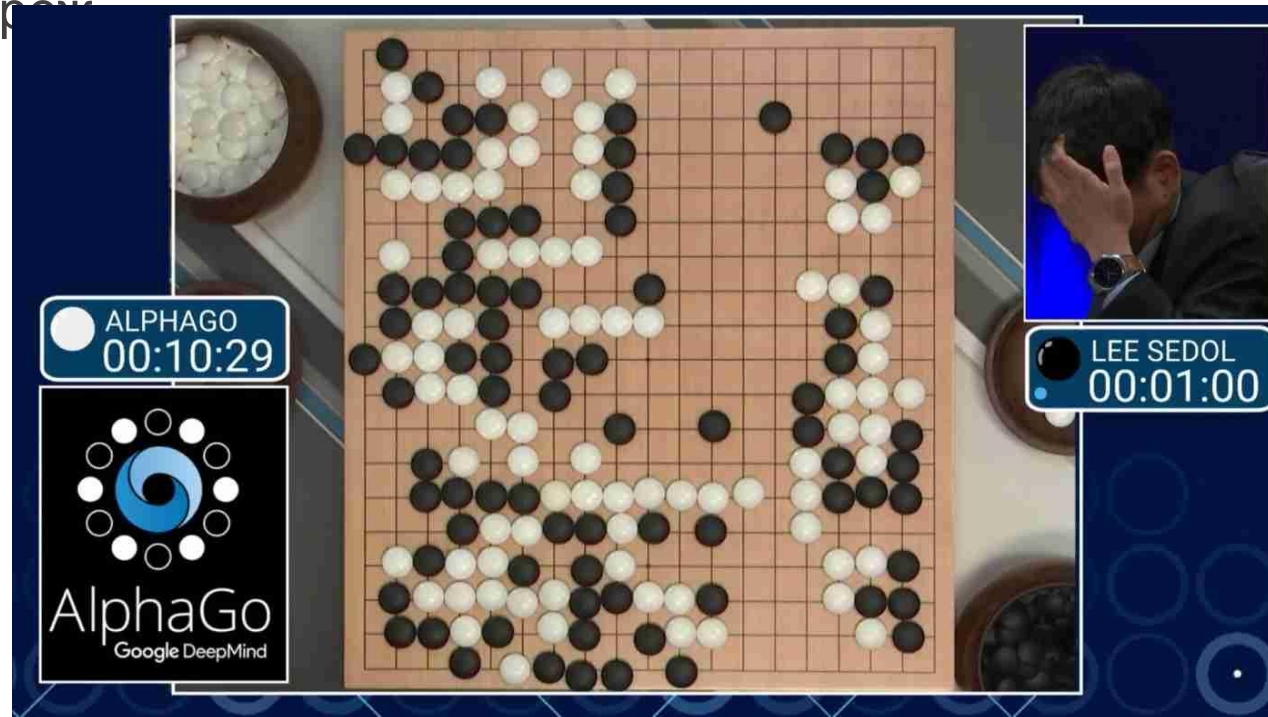
Після перемоги в матчі Кореїнська асоціація падук привласни-
дан» за «щирі зусилля» програми в оволодінні майстерності



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/Go_board.jpg

AlphaGo

AlphaGo комбінує техніку, яка дала великий прорив в силі програм для гри в го в 2007-2012 роках (метод Монте-Карло для пошуку в дереві), і недавні успіхи в області машинного навчання, а саме глибоке навчання за допомогою багаторівневих нейронних мереж.

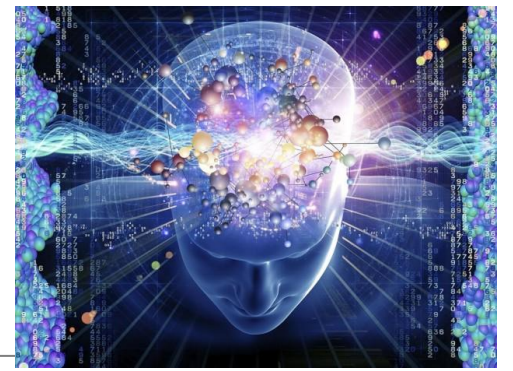
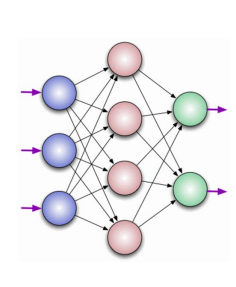


Data Science

Наука про дані — це міждисциплінарна галузь, що вивчає наукові методи, процеси і системи, які стосуються добування знань із даних у різних формах, як структурованих так і неструктурованих.

Наука про дані є продовженням деяких галузей аналізу даних, таких як статистика, машинне навчання, добування даних і передбачувальна аналітика.





Штучні нейронні мережі

Штучні нейронні мережі (ШНМ, англ. artificial neural networks, ANN) — це обчислювальні системи, натхнені біологічними нейронними мережами.

<http://www.aiportal.ru/wp-content/uploads/2016/10/1-59-620x465.jpg>

Такі системи навчаються розв'язувати задачі, розглядаючи приклади, загалом без спеціального програмування під задачу.

Наприклад, у розпізнаванні зображень вони можуть навчатися ідентифікувати зображення, які містять котів, аналізуючи приклади зображень, мічені як «кіт» і «не кіт», і використовуючи результати для ідентифікування котів в інших зображеннях.

Вони роблять це без жодного апіорного знання про котів, наприклад, що вони мають хутро, хвости, вуса та котоподібні писки.

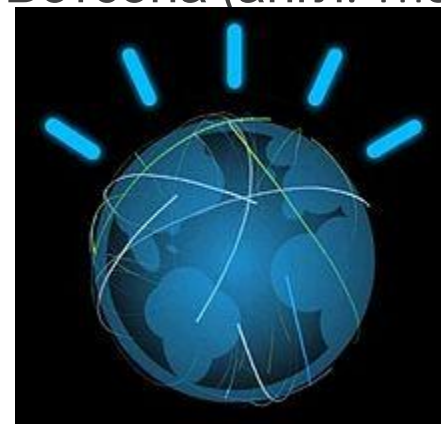
Натомість, вони розвивають свій власний набір доречних характеристик з навчального матеріалу, який вони оброблюють.

IBM Watson

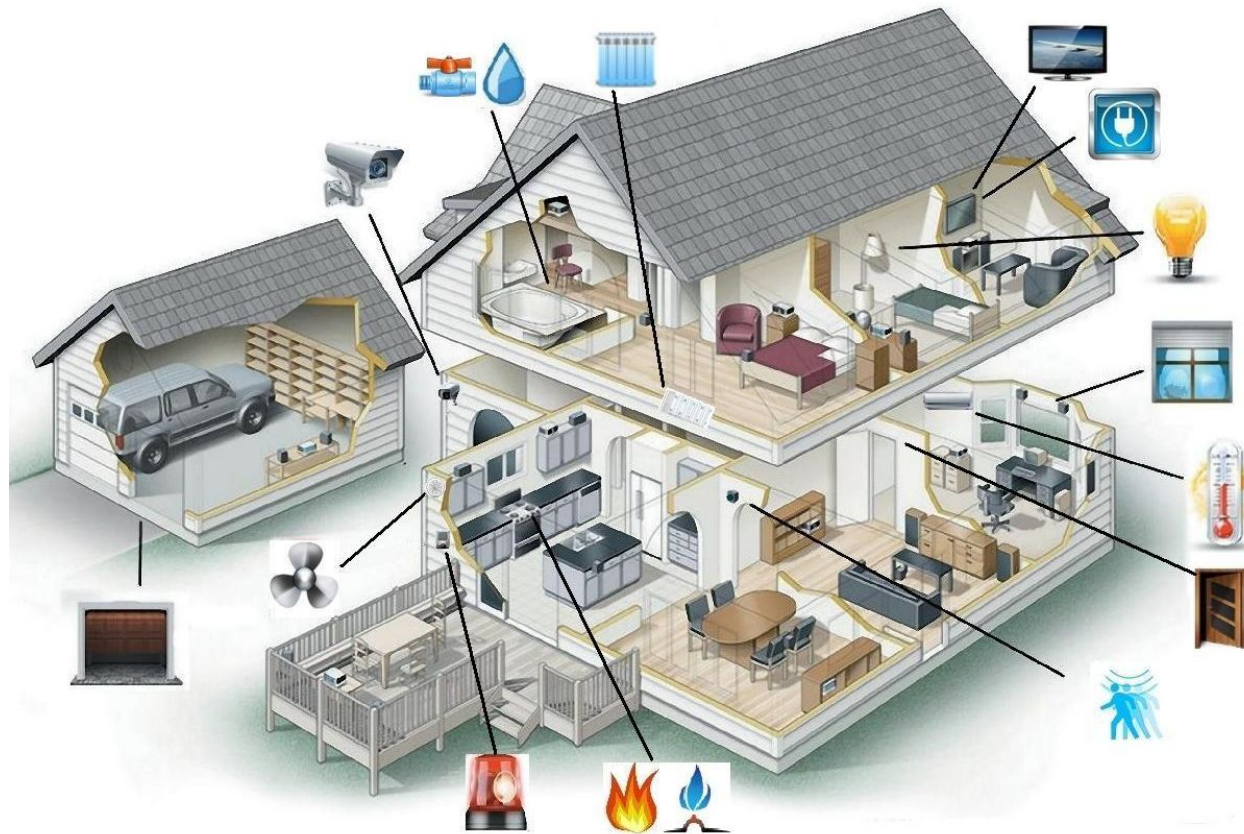
Watson — це комп'ютерна система штучного інтелекту, що здатна відповісти на питання, задані природною мовою.

Watson розроблена в рамках проекту IBM DeepQA, який був проведений дослідницькою групою, очолюваною науковим керівником Девідом Феруччі (David Ferrucci).

Watson названий на честь першого президента IBM Томаса Дж. Вотсона (англ. Thomas J. Watson)



Розумний будинок



<http://dominant-wood.com.ua/ua/images/news/umnyiy-dom/umnyiy-dom1.png>

Розумний автомобіль



<https://trashbox.ru/topics/108495/umnyj-avtomobil-pomoschnik-ili-ubijca>

Людиноподібний робот Софі



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f8/Sophia_%28robot%29.jpg/290px-Sophia_%28robot%29.jpg

Софія людиноподібний робот у вигляді жінки, розроблений гонконгською компанією Hanson Robotics.

Вона була спроектована таким чином, щоб вчитися і адаптуватися до поведінки людей, а також для праці з ними.

Зі створенням нового сучасного робота відбувається переосмислення традиційного сприймання про те, яким повинен бути робот.

З Софією проводилися безліч зустрічей по всьому світові.

У жовтні 2017 року вона стала підданою Саудівської Аравії і першим роботом в історії, що отримав громадянство будь-якої країни

Людиноподібний робот Софія

Софію часто представляють аудиторії у театральний спосіб, аби перебільшити її рівень інтелекту; згідно з публікаціями Quartz, експерти, які переглянули відкритий вихідний код робота, вважають, що Софія підпадає під категорію чат-ботів з людським обличчям.

Facebook's AI boss described Sophia the robot as 'complete b-----t' and 'Wizard-of-Oz AI'

На Всесвітньому економічному форумі в Давосі представили людиноподібного робота Софію, яка зламалася після питання про корупцію в Україні.



<http://nsn.fm/upload/iblock/eb0/eb06fc8fcc81547240b37410ee244fc3.jpg>

Face recognition



http://news.images.itv.com/image/file/1332103/stream_img.jpg

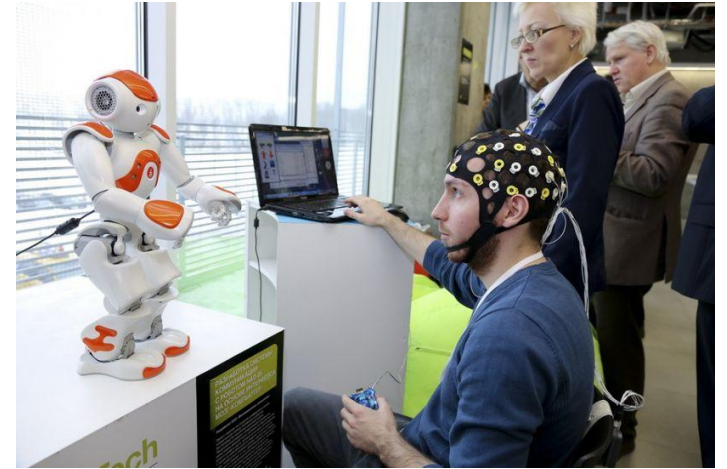
У Китаї пройшла вражаюча демонстрація того, на якому високому рівні в країні розвинена система відеоспостереження, а також технології розпізнавання осіб.

Як приклад китайська влада всього за 7 хвилин виявили репортера BBC Джона Судуорта за допомогою камер зовнішнього спостереження і системи розпізнавання осіб, і така оперативність не може не вразити.



<https://rusmonitor.com/sistema-raspoznavaniya-lic-v-kitae-za-7-minut-obnaruzhila-zhurnalista-bbc-na-ulice.html>

Нейрокомп'ютерний інтерфейс



Прикладне використання ІС

РОБОТОТЕХНІКА

КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ

АНАЛІЗ ДАНИХ

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

ПРОГНОЗУВАННЯ

ОПРАЦЮВАННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ

ПОШУК В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ

«РОЗУМНИЙ ДІМ»

«РОЗУМНИЙ АВТОМОБІЛЬ»

Властивості штучного інтелекту (формальний підхід) за Л.Т. Кузіним

наявність в системі власної внутрішньої моделі зовнішнього світу; ця модель забезпечує:

- індивідуальність,
- відносну самостійність системи в оцінці ситуації,
- **можливість семантичної і прагматичної інтерпретації запитів до системи;**
- **здатність поповнення наявних знань;**
- **здібність до дедуктивного виводу, тобто до генерації інформації, яка в явному вигляді не міститься в системі;**
- дозволяє системі конструювати інформаційну структуру з новою семантикою і практичною спрямованістю;
- вміння оперувати у ситуаціях, пов'язаних з різними аспектами нечіткості, включаючи "розуміння" природної мови;
- **здібність до діалогової взаємодії з людиною;**
- здібність до адаптації.

Жирним виділені пункти, що на сьогоднішній день реалізовані

Три закони робототехніки

Обов'язкові правила поведінки для роботів, вперше сформульовані Айзеком Азімовим в «Я, робот» (1941)

- Робот не може заподіяти шкоду людині, або своєю бездіяльністю дозволити, щоб людині була заподіяна шкода;
- Робот повинен підкорятися наказам людини, за винятком тих, котрі суперечать першому пункту;
- Робот повинен захищати самого себе, якщо тільки його дії не суперечать першому і другому пунктам.

Наприкінці життя Азімов запровадив четвертий, або нульовий закон роботехніки:

- Робот не може заподіяти своїми діями чи бездіяльністю шкоди людству.

Дякую за увагу.