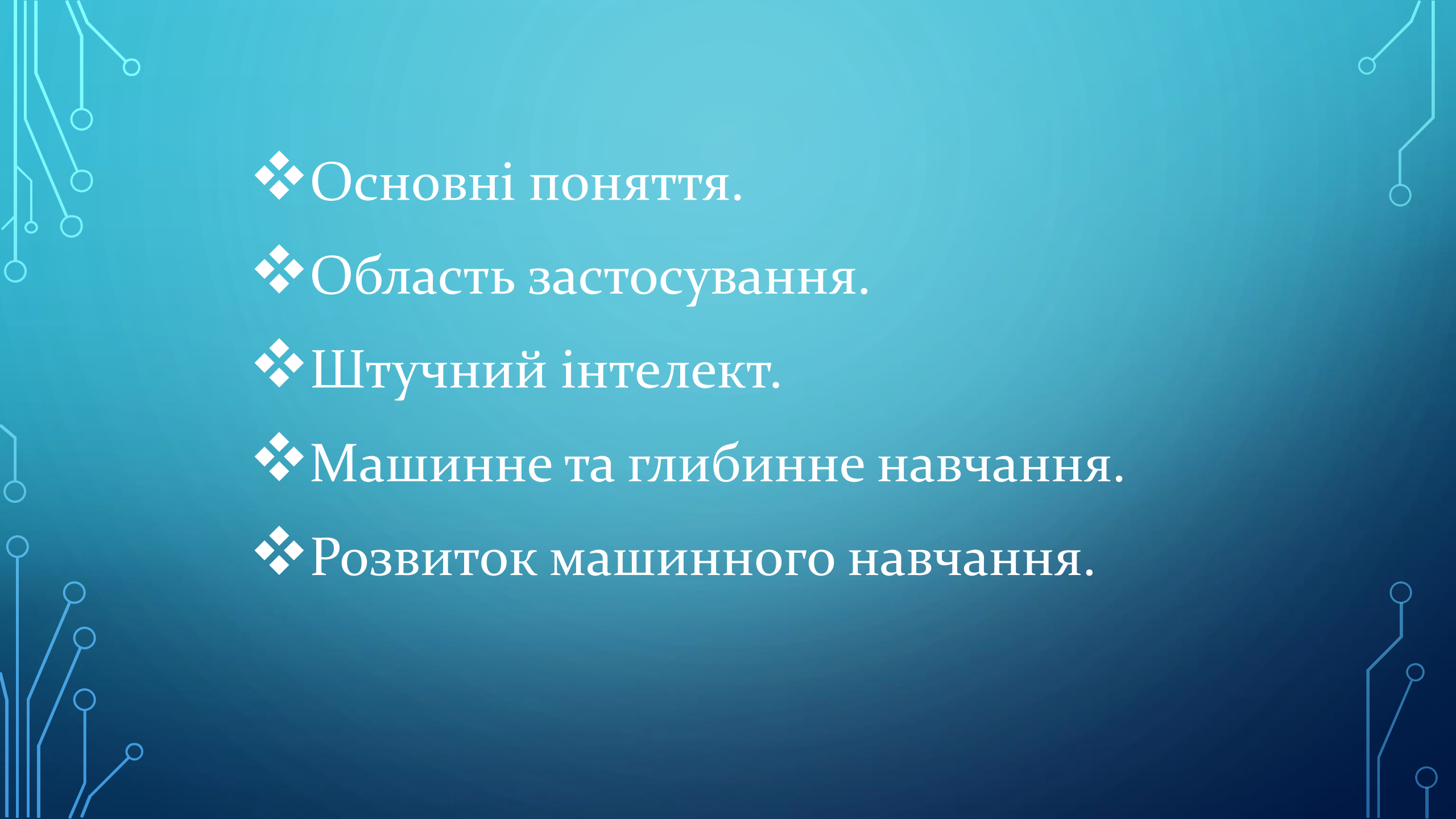




ОСНОВЫ ГЛУБИННОГО НАВЧАННЯ

- 
- The background is a solid blue gradient. In the corners, there are decorative white line art elements resembling circuit boards or neural network connections, with lines and small circles.
- ❖ Основні поняття.
 - ❖ Область застосування.
 - ❖ Штучний інтелект.
 - ❖ Машинне та глибоке навчання.
 - ❖ Розвиток машинного навчання.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

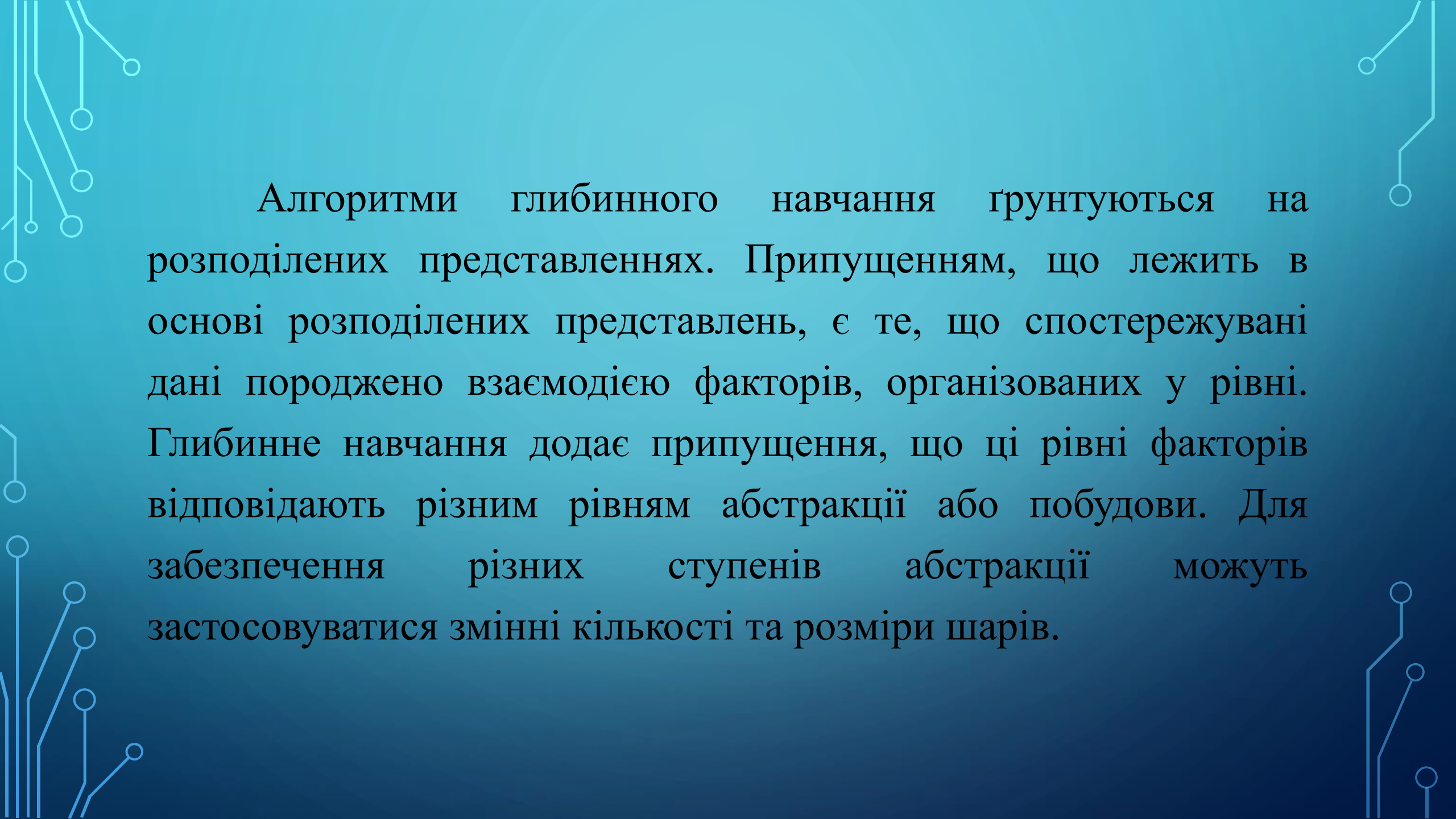
Глибинне навчання — це галузь машинного навчання, що ґрунтується на наборі алгоритмів, які намагаються моделювати високорівневі абстракції в даних, застосовуючи глибинний граф із декількома обробними шарами, що побудовано з кількох лінійних або нелінійних перетворень.

Сутність глибинного навчання - це заміна ознак ручної роботи дієвими алгоритмами автоматичного або напіваавтоматичного навчання ознак та ієрархічним виділенням ознак.

Різні архітектури глибинного навчання, такі як глибинні нейронні мережі, згорткові глибинні нейронні мережі, глибинні мережі переконань та рекурентні нейронні мережі застосовувалися в таких областях, як комп'ютерне бачення, автоматичне розпізнавання мовлення, обробка природної умови, розпізнавання звуків та біоінформатика, де вони представляють передові результати в різноманітних задачах.

Глибинне навчання було охарактеризовано як клас алгоритмів машинного навчання, які:

- використовують каскад багатьох шарів вузлів нелінійної обробки для виділення ознак та перетворення. Кожен наступний шар використовує вихід із попереднього шару як вхід. Алгоритми можуть бути з керованим або спонтанним навчанням, а застосування включають розпізнавання образів (спонтанне) та класифікацію (керовану).
- ґрунтуються на навчанні (спонтанному) декількох шарів ознак або представлень даних. Ознаки вищих рівнів виводяться з ознак нижчих рівнів для формування ієрархічного представлення.
- є частиною ширшої області машинного навчання з навчання представлень даних.
- навчаються кільком рівням представлень, що відповідають різним рівням абстракції; ці рівні формують ієрархію понять.

The background is a solid blue gradient. In the corners, there are decorative white line art elements resembling circuit boards or neural network connections, with small circles at the end of the lines.

Алгоритми глибинного навчання ґрунтуються на розподілених представленнях. Припущенням, що лежить в основі розподілених представлень, є те, що спостережувані дані породжено взаємодією факторів, організованих у рівні. Глибинне навчання додає припущення, що ці рівні факторів відповідають різним рівням абстракції або побудови. Для забезпечення різних ступенів абстракції можуть застосовуватися змінні кількості та розміри шарів.

Глибинне навчання використовує ідею ієрархічних пояснювальних факторів, де з понять нижчого рівня відбувається навчання абстрактніших понять вищого рівня. Ці архітектури часто будуються за допомогою пошарового жадібного методу.

Глибинне навчання дозволяє розплутувати ці абстракції й вихоплювати ознаки, що є корисними для навчання.

Для задач керованого навчання методи глибинного навчання уникають конструювання ознак, перетворюючи дані у компактні проміжні представлення на кшталт головних компонентів, і виводять шаруваті структури, що усувають надмірність у представленні

Область застосування.

Багато алгоритмів глибинного навчання застосовуються до задач спонтанного навчання. Це є важливою перевагою, оскільки немічені дані зазвичай є багатшими за мічені. Прикладами глибинних структур, які можуть тренуватися спонтанним чином, є нейронні стискачі історії та глибинні мережі переконань.

Глибинне навчання застосовують для:

- ✓ Автоматичного розпізнавання мовлення
- ✓ Розпізнавання зображень
- ✓ Обробки природної мови
- ✓ Пошуку нових ліків та токсикології
- ✓ Управлінні відносинами з клієнтами
- ✓ Рекомендаційних системи
- ✓ Біоінформатиці

Автоматичне розпізнавання мовлення - є першим і найпереконливішим прикладом застосування глибинного навчання в недавній історії, що використовується як в промисловості, так і в науці, в усіх напрямках.

Між 2010 та 2014 роками дві важливі конференції з обробки сигналів та розпізнавання мовлення, IEEE-ICASSP та Interspeech, побачили значне збільшення кількостей прийнятих праць серед усіх праць на цих конференціях за рік на тему глибинного навчання для розпізнавання мовлення. Що ще важливіше, всі важливі комерційні системи розпізнавання мовлення ґрунтуються на моделях глибинного навчання.

Розпізнавання зображень

Звичайним набором для оцінки класифікації зображення є набір даних MNIST (об'ємна база даних зразків рукописного написання цифр). Він складається з рукописних цифр, і включає 60 000 тренувальних зразків та 10 000 перевіркових зразків. Його малий розмір дозволяє перевіряти кілька конфігурацій .

Класифікацію зображень нещодавно було розширено до складнішої задачі опису зображень, в якій глибинне навчання є важливою підлеглою технологією.

Приклади застосування розпізнавання зображень:

- автомобільний комп'ютер, нібито натренований глибинним навчанням, який може дозволити автомобілям інтерпретувати зображення з 360-градусних камер.
- технологія, відома як новітній аналіз у лицевій дисморфології, що застосовується для аналізу випадків пороків розвитку в людей, пов'язаного з великою базою даних генетичних синдромів.

Обробка природної мови

Нейронні мережі застосовуються для реалізації моделей мов з початку 2000-х років.

Рекурентні нейронні мережі підходять найкраще для послідовних даних, таких як мова.

Ключовими методиками в цій області є негативна вибірка та векторне представлення слів.

Векторне представлення слів, може розглядатися як шар представлення в архітектурі глибокого навчання, що перетворює атомарне слово в представлення розташування слова відносно інших слів у наборі даних; це положення представляється точкою в векторному просторі.

Використання векторного представлення слів як вхідного шару для рекурентної нейронної мережі (РНМ) уможливорює навчання цієї мережі розбору речень та фраз із застосуванням ефективною композиційної векторної граматики.



Рекурентні автокодувальники, побудовані поверх векторного представлення слів, було натреновано для оцінки схожості речень та виявлення перефразувань

Глибинні нейронні архітектури досягли передових результатів у багатьох задачах обробки природної мови, таких як розбір складників, аналіз тональності, отримання інформації, розуміння усного мовлення, машинний переклад, контекстне зв'язування об'єктів та інших.



Пошук нових ліків та токсикологія

Фармацевтична промисловість стикається з проблемою, що великому відсоткові ліків-кандидатів не вдається вийти на ринок. Ці невдачі хімічних сполук спричинено недостатньою дієвістю на цільовий вплив, невиявленою та небажаною взаємодією з іншими позацільовими впливами або непередбаченими токсичними впливами.

Досвід показує, що глибинне навчання може бути кращим за інші методи віртуального скринінгу.

Дослідники з Google та Стенфорда посилили глибинне навчання для пошуку нових ліків шляхом об'єднання даних з різних джерел.

В 2015 року Atomwise представила AtomNet, перші нейронні мережі глибинного навчання для раціональної розробки ліків на основі структури. Згодом AtomNet було використано для передбачення новітніх кандидатур біомолекул для цілей деяких хвороб, передусім для лікування вірусу Ебола та розсіяного склерозу.

Управління відносинами з клієнтами глибинного навчання успішно застосовується:

- ✓ в середовищі прямого маркетингу, що показує придатність цього методу для автоматизації управління відносинами з клієнтами.
- ✓ для наближення дій прямого маркетингу над простором станів клієнтів (свіжість-частота-грошова цінність).

Рекомендаційні системи використовували глибинне навчання для виділення значущих глибинних ознак для моделі латентних факторів для рекомендавання музики на основі вмісту.

Біоінформатика.

Нещодавно підхід глибинного навчання на основі автокодальної штучної нейронної мережі було застосовано в контексті біоінформатики для передбачення анотацій онтології гена та співвідношень ген-функція.

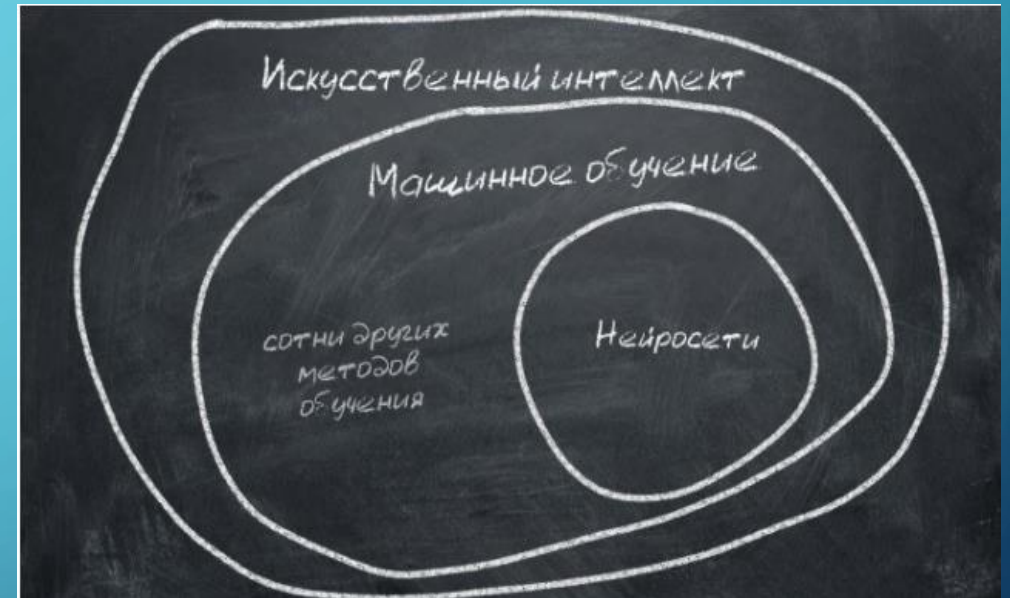
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Це здатність механічної системи отримувати, обробляти та застосовувати отримані знання та вміння.

Ідея штучного інтелекту з'явилася в 1950-х, коли група ентузіастів задалася питанням, чи можна змусити комп'ютери «думати»?

Основною метою його створення на початкових порах була допомога людині при здійсненні певної роботи, аби полегшити її або взагалі замінити, економлячи при цьому час. Так були створені обчислювальна техніка, винаходи у сфері мореплавства, промисловості. Комп'ютерні технології та мобільний зв'язок змінили світ.

Головними завданнями науковців у наші часи вважається створення моделі мозку, розкриття таємниць мислення та процесів розуміння.



ПЕРЕВАГИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ:

ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ

технології штучного інтелекту вже зараз застосовуються при діагностиці захворювань, дослідженні генома, розробці лікарських засобів. Вони дозволяються більш якісно надавати відомості, обслуговувати пацієнтів, економити час та кошти.

ПРАВОВА СФЕРА

це судові та правоохоронні реєстри, бази даних, системи, які можуть ідентифікувати особу, надати про неї необхідну запитувану інформацію тощо.

АНАЛІЗ ТА ОБРОБКА ВЕЛИКОГО ОБСЯГУ ДАНИХ У ВСІХ СФЕРАХ ПРОМИСЛОВОСТІ, ЕКОНОМІКИ, ІНШИХ СФЕРАХ

штучний інтелект запрограмований на те, щоб у максимально короткі строки дати максимально правильну відповідь

ДОПОМОГА ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КОСМІЧНІЙ СФЕРІ ТА НАУЦІ

Науковці розробили для допомоги астронавтам віртуальних інтелектуальних помічників під назвою Simon, які можуть виявляти небезпеки при тривалих космічних польотах, несправності в космічному кораблі. Технології штучного інтелекту можна використовувати там, де людина або фізично не зможе перебувати, або це буде небезпечно.

ЕКОНОМІЯ ЧАСУ

Штучний інтелект не потрібно взагалі навчати — він вже запрограмований на виконання певних видів робіт, на відміну від людини.

ЕКОНОМІЯ КОШТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ

Штучний інтелект допомагає при виявленні шахрайства у банківському секторі, а також розробці інвестиційної політики. Банки мають програмні системи на основі штучного інтелекту, які допомагають запобігати відмиванню грошей.

Прогноз сукупного доходу Штучного Інтелекту

на 2016–2025 рр, млн



Розпізнавання
зображень,
класифікація
та маркування

\$8,097

Алгоритмічне
поліпшення
ефективності
торгових
стратегій

\$7,540

Ефективна,
масштабована
обробка даних
пацієнтів

\$7,366

Діагностичне
технічне
обслуговування
і ремонт

\$4,680

Ідентифікація,
виявлення,
класифікація,
відстеження
об'єктів

\$4,201

Текстовий
запит по
зображеннях

\$3,714

Автоматичне
виявлення
геофізичних
об'єктів

\$3,655

Поширення
контенту в
соціальних
мережах

\$3,564

Виявлення і
класифікація
об'єктів,
навігація

\$3,169

Запобігання
кіберзагрозам

\$2,471

Загрози штучного інтелекту

Масове безробіття

Воно може спричинити економічну кризу, конфлікти, шлях до беззаконня та злочинів.

Втрата контролю над штучним інтелектом.

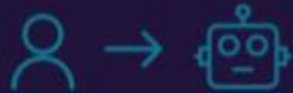
Створення штучного інтелекту з людською моделлю мозку може викликати неконтрольованість роботів з боку людини.

Розвиток конфліктів на релігійному, соціальному, економічному підґрунті

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

На початку
2030_x

частина існуючих
робочих місць будуть
автоматизовані за
рахунок робототехніки
та штучного інтелекту



38%

у США



30%

у Великобританії



35%

в Німеччині

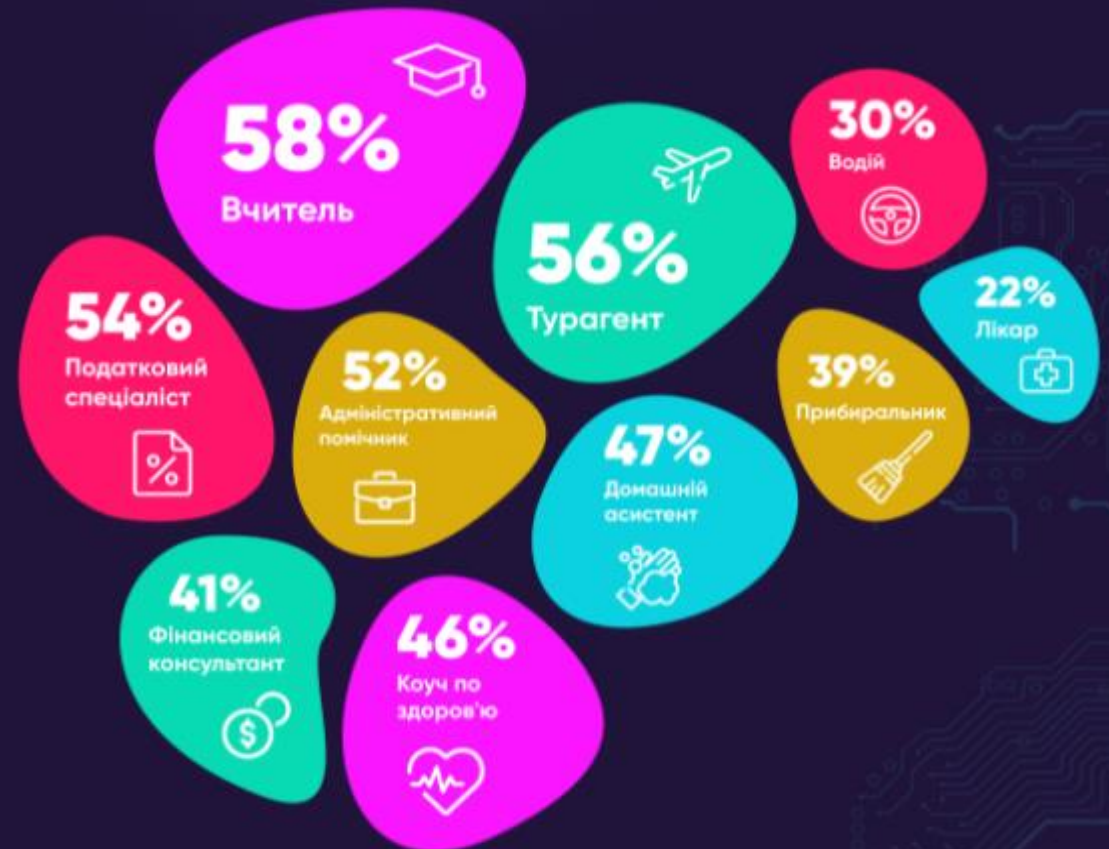


21%

в Японії



Штучний інтелект замінить людей в наступних професіях



З огляду на сказане, немає єдиної думки та достовірно правильного твердження щодо позитивного чи негативного впливу штучного інтелекту на людство. Технології ШІ можуть як допомогти людині досягти ще однієї науково-технічної революції, так і стати загрозою. Вони забезпечують суспільство необхідними елементами для життєдіяльності, тим самим роблячи його вразливим та залежним.

МАШИННЕ ТА ГЛИБИННЕ НАВЧАННЯ.

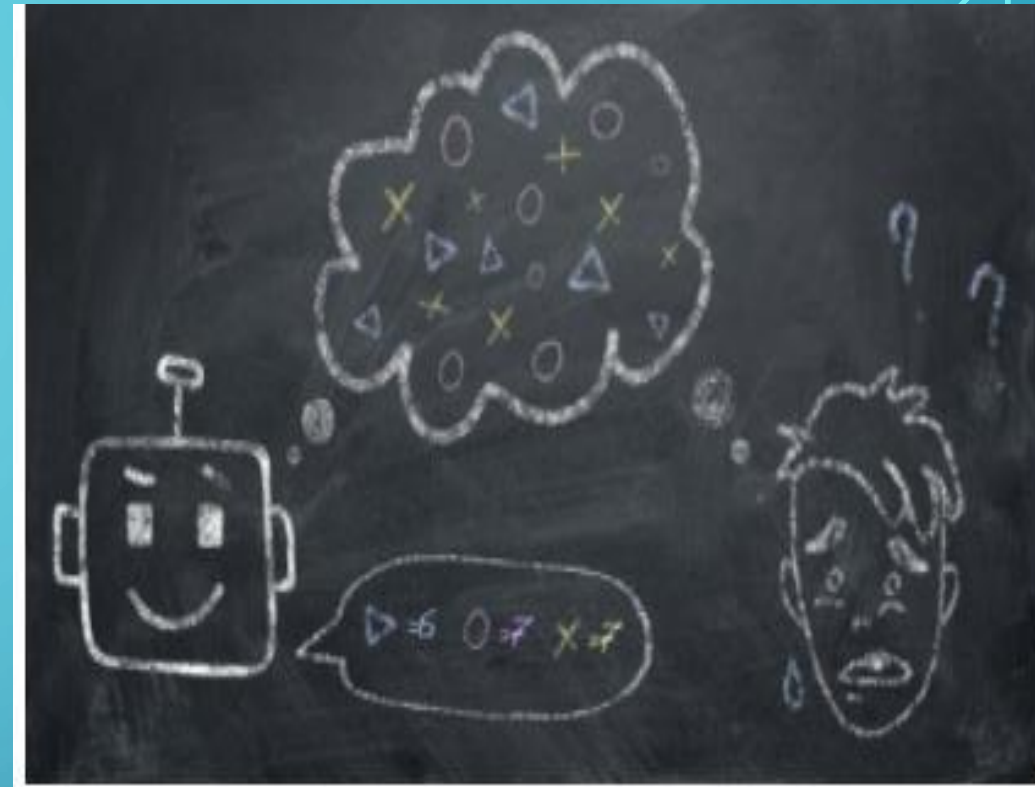
Штучний інтелект поділяється на:

- ❖ **Машинне навчання** - звід методів в області штучного інтелекту, набір алгоритмів, які застосовують, щоб створити машину, яка вчиться на власному досвіді. В якості навчання машина обробляє величезні масиви вхідних даних і знаходить у них закономірності.
- ❖ **Глибоке навчання**- це галузь машинного навчання, що ґрунтується на наборі алгоритмів, які намагаються моделювати високорівневі абстракції в даних, застосовуючи глибинний граф із декількома обробними шарами, що побудовано з кількох лінійних або нелінійних перетворень.

Машинне навчання

Мета машинного навчання - частково або й повністю автоматизувати рішення різних складних аналітичних задач. Машинне навчання покликане давати максимально точні прогнози на підставі вступних даних, щоб власники бізнесів, маркетологи і співробітники могли приймати правильні рішення в своїй роботі. В результаті навчання машина може передбачати результат, запам'ятовувати його, відтворювати за необхідності, вибирати кращий із декількох варіантів.

На даний момент машинне навчання охоплює широкий спектр додатків від банків, ресторанів, заправок до роботів на виробництві. Нові завдання, що виникають практично щодня, призводять до появи нових напрямків машинного навчання.



Машинне навчання будується на трьох китах і максимально ефективній взаємодії з замовником:

Дані – базова інформація, надати яку ми зазвичай просимо клієнта. Сюди входять будь-які вибірки даних, роботі з якими потрібно навчити систему;

Ознаки – ця частина роботи проводиться в тісній співпраці з клієнтом. Ми визначаємо ключові бізнес-потреби і спільно вирішуємо, які саме характеристики та властивості повинна відстежувати система в результаті навчання;

Алгоритм – вибір методу для вирішення поставленого бізнес-завдання. Це завдання ми вирішуємо без участі клієнта, силами наших співробітників.

Види машинного навчання:

- ✓ Навчання з учителем застосовують коли потрібно навчити машину розпізнавати об'єкти або сигнали.
- ✓ Навчання без вчителя використовує принцип "ця річ така ж як інші". Алгоритми вивчають подібності і можуть виявити відмінність і виконати виявлення аномалій, розпізнаючи, що є незвичайним або несхожим.
- ✓ Навчання з підкріпленням використовують там, де перед машиною стоїть завдання - правильно виконати поставлені завдання у зовнішньому середовищі маючи безліч можливих варіантів дії Наприклад в комп'ютерних іграх, трейдингових операціях, для безпілотної техніки.

За типом застосовуваних алгоритмів можна виділити два види:

Класичне навчання

Відомі і добре вивчені алгоритми навчання, розроблені в основному більше 50-ти років тому для статистичних бюро. Підходить, насамперед, під завдання роботи з даними: класифікація, кластеризація, регресія і т.п. Застосовують для прогнозування, сегментації клієнтів і так далі.

Нейронні мережі і глибоке навчання

Найбільш сучасний підхід до машинного навчання. Нейронні мережі застосовуються там, де потрібні розпізнавання або генерація зображень і відео, складні алгоритми управління або прийняття рішень, машинний переклад і подібні складні завдання.

До застосувань машинного навчання належать:

- Автоматизоване доведення теорем
- Адаптивні веб-сайти
- Аналіз поведінки користувачів
- Аналіз тональності текстів
- Аналіз фінансових ринків
- Біоінформатика
- Виявлення інтернет-шахрайства
- Виявлення шахрайств із кредитними картками
- Гра в ігри
- Добування послідовностей
- Економіка
- Емоційні обчислення
- Землеробство
- Інформаційний пошук
- Інтернет-реклама
- Керування машинного навчання
- Класифікація послідовностей ДНК
- Комп'ютерний зір, включно з розпізнаванням об'єктів
- Комп'ютерні мережі
- Маркетинг
- Машинне чуття
- Медична діагностика
- Мовознавство
- Мультимодальний аналіз тональності
- Нейрокомп'ютерні інтерфейси
- Обробка природної мови
- Обчислювальна анатомія
- Оптимізація та метаевристика
- Переклад
- Пересування роботів
- Пошукові системи
- Прогнозування часових рядів
- Програмна інженерія
- Рекомендаційні системи
- Розпізнавання мовлення та рукописного введення
- Розуміння природної мови
- Синтаксичне розпізнавання образів
- Страхування
- Телекомунікації
- Універсальні ігрові програми

Глибинне навчання ґрунтується на навчанні ознак даних.

Однією з обіцянок глибинного навчання є заміна ознак ручної роботи дієвими алгоритмами автоматичного або напіваавтоматичного навчання ознак та ієрархічного виділення ознак.

Різні архітектури глибинного навчання, такі як глибинні нейронні мережі, згорткові глибинні нейронні мережі, глибинні мережі переконань та рекурентні нейронні мережі застосовувалися в таких областях, як комп'ютерне бачення, автоматичне розпізнавання мовлення, обробка природної мови, розпізнавання звуків та біоінформатика, де вони, як було показано, представляють передові результати в різноманітних задачах.

Переваги глибинного навчання:

- ❖ Алгоритми глибинного навчання показують хороші результати на багатьох задачах, що складно піддаються формалізації
- ❖ Алгоритми глибинного навчання добре підходять до класифікаційних задач
- ❖ Існує велика кількість задач, на яких результати рішень, що використовують глибинне навчання, переважають результати, які показує людина-експерт (у медицині тощо).
- ❖ У зв'язку з швидким розвитком апаратного забезпечення з'явилась можливість тренувати великі нейронні мережі, які будуть охоплювати велику кількість особливостей тексту.
- ❖ Популярність глибинного навчання привела до появи великої кількості зручних програмних платформ, що дозволяють швидко побудувати модель глибинного навчання та покращувати її. Це є значним фактором для покращення точності визначення неправдивих новин

Різниця між машинним та глибинним навчанням

Алгоритми машинного навчання застосовують лише очевидні дані, такі як перелік переглянутих продуктів, подібні продукти з тієї ж категорії серед інших споживачів та найбільш популярні продукти у даному магазині.

В алгоритмах глибинного навчання процес вибору є більш гнучким, існує набагато більше можливостей для комбінування продуктів. Це дозволяє сформувати остаточний перелік, що відображатиметься на банері, ще більш персоналізовано. Такий підхід дозволяє спеціалістам з ретаргетингу виходити на рівень окремого споживача і задовольняти його конкретні потреби, а не орієнтуватися на групу споживачів зі схожими інтересами.

РОЗВИТОК МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Ринок машинного навчання швидко зростає. З 2016 року його обсяг подолав позначку в \$1 млрд, а до 2025 року, судячи з прогнозів, він може збільшитися до \$39,98 млрд.

В кінці 2016 року були проведені дослідження які з'ясували, що 60% компаній вже використовують машинне навчання, а в третини з них ця технологія перейшла зі стадії інноваційної в стадію зрілості. Більш того, 26% компаній вже отримують за рахунок машинного навчання конкурентну перевагу. Чверть компаній інвестують в машинне навчання понад 15% від коштів, спрямованих на розвиток ІТ, і в значній мірі повертають зроблені інвестиції.

Машинне навчання і, зокрема, нейронні мережі доцільно використовувати для вирішення бізнес-завдань у випадках, коли:

- накопичено велику кількість різних даних, але програми для їх обробки і систематизації відсутні;
- наявні дані спотворені, не повні або не систематизовані;
- дані настільки різні, що важко виявити зв'язку і закономірності, що існують між ними.
- бізнес-завдання, які можуть вирішуватися засобами машинного навчання і нейронних мереж:
- прогнозування: попиту, обсягу продажів, наповнення складу, завантаження устаткування і інших ресурсів, подальшого розвитку підприємства.
- виявлення: тенденцій, прихованих взаємозв'язків, аномалій, повторюваних елементів.
- розпізнавання: фото-, відео-, аудіоконтенту, спроб шахрайства, брехні, внутрішніх загроз, зовнішніх атак на систему безпеки.
- автоматизація: роботи операторів в онлайн-чатах, телефонних операторів.
- класифікація: аналіз складу покупців, клієнтів, замовників і сегментація їх за різними параметрами.
- кластеризація: класифікація за параметрами, які з самого початку не були відомі.
- розробка: чат-ботів.

Приклади реалізації машинного навчання:

- ❖ Найбільша в світі торгова площа Alibaba широко використовує машинне навчання. В результаті її віртуальні вітрини підлаштовуються під кожного покупця, а система пошуку видає для нього найкращі варіанти.
- ❖ Чат-бот Ali Xiaomi може самостійно впоратися з більшістю звернень клієнтів в техпідтримку. Більш того, розроблена компанією Alibaba нейронна мережа вперше перевершила результати людини при проходженні тестів від Стенфордського університету.
- ❖ Американська торговельна мережа Target виявила, що за допомогою машинного навчання можна передбачити не лише поведінку покупців, але і зміни в їхньому житті, наприклад, вагітність. Алгоритми Target працюють настільки точно, що за допомогою даних про покупки можуть визначити триместр вагітності жінки, яка їх здійснювала.
- ❖ Популярний фотохостинг Pinterest використовує машинне навчання, щоб показувати своїм користувачам найцікавіші для них фотографії.
- ❖ Серед компаній з українським корінням слід зазначити стартап Neuromation, який в лютому 2017 року під час ICO залучив \$71,6 млн. інвестицій. Платформа Neuromation дозволяє створювати штучне навчальне середовище для глибокого навчання нейронних мереж на великій кількості прикладів. Дані для навчання ANN генеруються з використанням обчислювальних потужностей блокчейн-спільноти.

The background is a blue gradient with decorative white circuit-like lines in the corners. The text is centered in a bold, black, serif font.

**ДЯКУЮ
ЗА УВАГУ!**