

1. СТВОРЮЄМО ІНШИЙ РОЗУМ

Розмови про штучний інтелект можуть спантеличувати, адже під ШІ мають на увазі багато різних явищ, які часто переплітаються між собою. Siri розповідає анекдоти за вашою командою. Термінатор розтрощує черепи. Алгоритми прогнозують кредитний рейтинг.

Ми вже давно захоплюємося машинами, які здатні мислити. У 1770 році винайшли перший шаховий автоматон, який став справжньою сенсацією для всіх очевидців. Це була шахівниця, встановлена на хитромудрій тумбі. Фігурами шахівниці рухав робот, одягнений як османський чаклун. Диво-винахід гастролював по всьому світу з 1770 до 1838 року. Ця машина, також відома як Механічний Турок, обіграла Бенджаміна Франкліна і Наполеона в шахових поєдинках, а Едгар Аллан По, побачивши її в 1830-х роках, замислився про можливість штучного інтелекту. Звісно ж, усе це було обманом, адже під фальшивими шестернями Турка ховався справжній

професійний шахіст. Але наша готовність вірити в те, що машини здатні мислити, вводила в оману багато найкращих умів світу три чверті сторіччя.

А тепер перенесемося у 1950 рік, коли завдяки іграшці та мисленневому експерименту, окремо розробленим двома геніями все ще юної галузі комп'ютерних наук, викристалізувалася нова концепція штучного інтелекту. Іграшкою була саморобна механічна миша, на ім'я Тесеї, яку створив Клод Шеннон — винахідник, витівник і найвидатніший теоретик інформатики XX століття. У 1950 році Шеннон продемонстрував, що Тесеї, під'єднаний до переналаштованих телефонних комутаторів, здатен самостійно орієнтуватися в складному лабіринті. Це був перший реальний приклад машинного навчання.

Мисленневий експеримент був грою в імітацію, на прикладі якої піонер комп'ютерних технологій Алан Тюрінг уперше висунув теорії про те, як машина може розвинути рівень функціональності, достатній для імітації людини. Хоча комп'ютери були ще зовсім новим винаходом, авторитетна праця Тюрінга дала старт зародженню галузі штучного інтелекту.

Але самих лише теорій було недостатньо, тож невелика група інформатиків-першопрохідців почала розробляти програми, які невдовзі розширили горизонти того, що незабаром стало називатися «штучним інтелектом». Цей термін запропонував у 1956 році Джон Маккарті з Массачусетського технологічного інституту. Спочатку прогрес був стрімким: комп'ютери програмувалися на розв'язання логічних задач й гру в шашки, і провідні дослідники очікували, що протягом десятиліття ШІ зможе обіграти навіть гросмейстерів.

Але періоди ажіотажу завжди були характерні для ШІ, і коли всі ці обіцянки залишалися невиконаними, наставало розчарування — одна з багатьох «зим ШІ», коли прогрес у сфері зупиняється, а фінансування вичерпується. Згодом були інші цикли злетів і падінь, кожен з яких супроводжувався масштабними технологічними досягненнями, як-от штучні нейронні мережі, що імітують людський мозок. Але після розквіту наступав крах, оскільки ШІ так і не міг досягти очікуваних цілей.

Останній бум ШІ розпочався у 2010-х роках з обіцянки використовувати методи машинного навчання для аналізу та прогнозування. Багато з цих застосунків використовували техніку, яка отримала назву «контрольоване навчання», тобто ці форми ШІ потребували розмічених даних для навчання. Розмічені дані — це дані, які містять правильні відповіді або результати для певного завдання. Наприклад, якщо ви хочете навчити ШІ розпізнавати обличчя, вам потрібно завантажити в систему світлини з обличчями, позначені іменами або ідентифікаційними даними зображених на них людей.

На цьому етапі розвитку ШІ був сферою діяльності великих організацій, які володіли величезними обсягами даних. Вони використовували ці інструменти як потужні прогностичні системи для вдосконалення логістики перевезень або передбачення того, який контент вам показувати, виходячи з вашої історії переглядів. Можливо, ви чули модні слова «великі дані» або «алгоритмічне ухвалення рішень», що описують такі види використання. Споживачі здебільшого побачили переваги машинного навчання, коли ці методи були інтегровані в такі інструменти, як системи розпізнавання голосу або програми для перекладу. Штучний інтелект

був невдалим (хоча й привабливим з погляду маркетингу) терміном для такого типу програмного забезпечення, адже в цих системах було мало справді розумного чи кмітливого — принаймні в тому сенсі, в якому ці якості притаманні людям.

Щоб побачити приклад застосування такого типу ІІІ, уявіть собі ситуацію, коли готель намагається спрогнозувати попит на наступний рік, не маючи нічого, окрім даних і простої таблиці Excel. До появи прогностичного ІІІ власникам готелів часто доводилося грати в здогадки, намагаючись передбачити попит, а разом боротися з неефективністю та марними витратами ресурсів. За допомогою цієї форми ІІІ вони можуть вводити безліч даних: погодні умови, місцеві події та ціни конкурентів — і генерувати набагато точніші прогнози. Результат — ефективніша робота і, зрештою, прибутковіший бізнес. До того, як машинне навчання та обробка природної мови стали мейнстримом, організації зосереджувалися на тому, щоб у середньому не припускати помилок, і це досить примітивний підхід за сьогоднішніми мірками. Із впровадженням алгоритмів ІІІ фокус змістився на статистичний аналіз і мінімізацію відхилень. Замість того щоб у середньому не припускати помилок, вони можуть мати рацію в кожному конкретному випадку, що приводить до більш точних прогнозів, які докорінно змінили багато функцій бек-офісу — від керування обслуговуванням клієнтів до допомоги в управлінні ланцюжками постачання.

Ці технології прогностичного ІІІ, можливо, знайшли своє найвище вираження в торговому гіганті *Amazon*, який глибоко занурився в них у 2010-х роках. В основі логістичної

майстерності *Amazon* лежать алгоритми ІІІ, які непомітно керують кожним етапом ланцюга постачань. *Amazon* інтегрував штучний інтелект у прогнозування попиту, оптимізацію планування роботи складів і доставки товарів. Компанія також розумно організовує та переставляє товари на полицях на основі даних про попит у реальному часі, забезпечуючи легкий доступ до популярних товарів для швидкої доставки. ІІІ також керує роботами *Kiva* від *Amazon*, які транспортують полиці з товарами до працівників складу, роблячи процес пакування та відвантаження більш ефективним. Самі роботи залежать від інших досягнень ІІІ, зокрема, комп'ютерного зору та автоматизованого водіння.

Однак ці типи систем ІІІ не були позбавлені обмежень. Наприклад, їм важко було давати раду із непередбачуваними ситуаціями, тобто тими, які люди розуміють інтуїтивно, а машини — ні. Крім того, вони мали труднощі з даними, з якими ще не стикалися під час контрольованого навчання, що ставило під сумнів їхню адаптивність. І, що найважливіше, більшість моделей ІІІ також були обмежені у своїй здатності розуміти та генерувати текст у зв'язний і контекстно-орієнтований спосіб. Отже, хоча ці сфери застосування штучного інтелекту важливі й сьогодні, більшість людей не бачили і не помічали їх у повсякденному житті.

Але серед безлічі присвячених різним формам ІІІ праць, які публікують галузеві та академічні експерти, виділяється стаття з промовистою назвою «Увага — це все, що вам потрібно».

Ця стаття, опублікована дослідниками *Google* у 2017 році, ознаменувала значні зміни у світі ІІІ, зокрема в тому, як комп'ютери розуміють і обробляють людську мову. У цій статті було

запропоновано нову архітектуру під назвою «трансформер», яку можна використати, щоб допомогти комп'ютеру краще її обробляти. До трансформера для того, щоб навчити комп'ютери розуміти мову, використовували інші методи, але вони мали обмеження, які суттєво скорочували їхню користь. Трансформер розв'язав ці проблеми, використовуючи «механізм уваги». Ця техніка дозволяє ІШ концентруватися на найбільш важливих частинах тексту, що полегшує йому розуміння мови та роботу з нею, і вона здається більш «людською».

Коли ми читаємо, то розуміємо, що останнє слово в реченні не завжди є найважливішим, але машинам ця концепція давалася важко. Результатом стали незграбні речення, було очевидно, що вони згенеровані комп'ютером. **ІДЕТЬСЯ ПРО ТЕ, ЯК АЛГОРИТМИ НЕПОМІТНО КООРДИНУЮТЬ КОЖНУ ДЕТАЛЬ** — ось як хотів продовжити цей абзац генератор ланцюгів Маркова, рання форма штучного інтелекту, що генерує текст. Ранні генератори тексту поклалися на підбір слів відповідно до базових правил, а не на читання контекстних промптів, через що клавіатура айфону і показувала так багато поганих пропозицій для автозаповнення. Розв'язати проблему розуміння мови було дуже складно, оскільки існувало багато слів, які можна комбінувати різними способами, що унеможлиблювало застосування формульного статистичного підходу. Механізм уваги допомагає розв'язати цю проблему, адже дозволяє моделі ІШ зважувати значущість різних слів або фраз у блоці тексту. Зосереджуючись на найважливіших частинах тексту, трансформер може писати більш контекстно-орієнтовано та зв'язно у порівнянні з ранішими прогностичними ІШ. Завдяки досягненням архітектури трансформера ми опинилися в ері, коли ІШ, як і я, може генерувати контекстно

багатий зміст, демонструючи чудову еволюцію розуміння і са-мовираження машин. (І так, останнє речення написав штучний інтелект — зовсім не так, як у ланцюгу Маркова!)

Ці нові типи ІШ, які називаються великими мовними моделями, все ще займаються прогнозуванням, але замість того, щоб передбачати попит на замовлення на *Amazon*, вони аналізують фрагмент тексту і передбачають наступний токен^{*}, який є просто словом або частиною слова. Зрештою, це все, що технічно робить ChatGPT: діє як дуже складний автозаповнювач, схожий на той, що ви маєте на своєму телефоні. Ви даєте йому початковий текст, і він продовжує його на підставі того, що статистично обчислює як найбільш імовірний наступний токен у послідовності. Якщо ви вкажете: «Закінчи це речення: “Я мислю, отже я...”», ІШ щоразу передбачатиме, що наступним словом буде «існую»», оскільки це найімовірніший варіант. Якщо ви введете щось більш дивно, наприклад, «Марсіанин з'їв банан, тому що...», ви щоразу отримуватимете різні відповіді: «...це була єдина відома йому їжа, доступна в коморі космічного корабля», «...це була нова і цікава їжа, яку він ніколи раніше не куштував, і він хотів відчутти смак і текстуру цього земного фрукта» або «...це була частина експерименту з перевірки придатності земної їжі для споживання на Марсі». Це пояснюється тим, що є набагато більше можливих відповідей для другої частини речення, і більшість ВММ додають до своїх відповідей трохи випадковості, що забезпечує дещо інші результати щоразу, коли ви ставите їм запитання.

* Токени — елементи тексту (слова, частини слів або символи), на які велика мовна модель розбиває його для аналізу. (Тут і далі — прим. ред.)