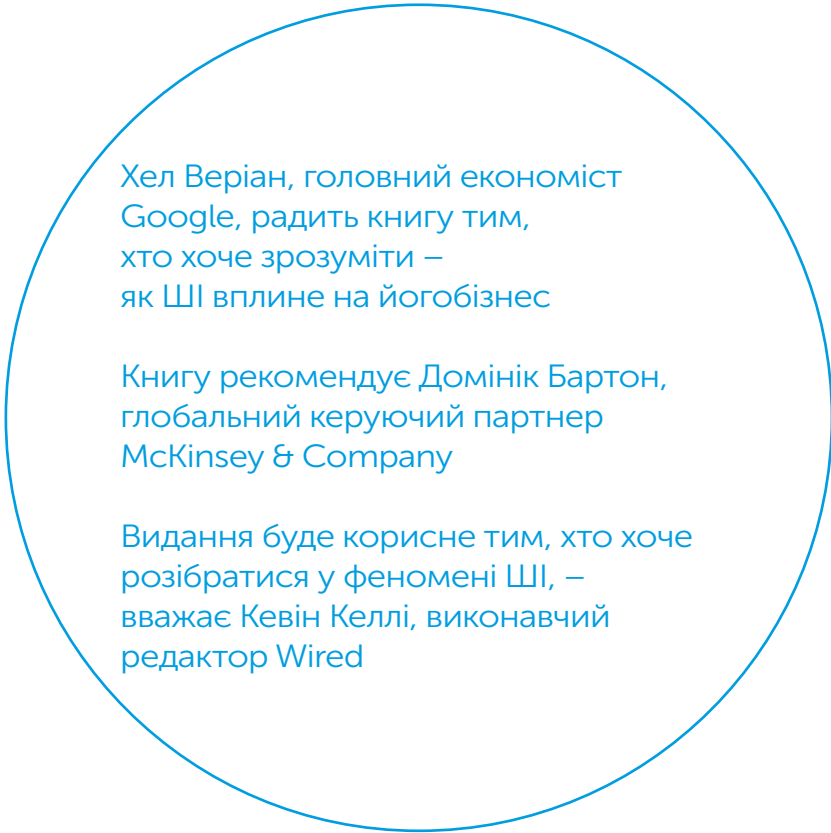


Машини для передбачень

Економіка штучного
інтелекту



Хел Веріан, головний економіст
Google, радить книгу тим,
хто хоче зрозуміти –
як ШІ вплине на йогобізнес

Книгу рекомендує Домінік Бартон,
глобальний керуючий партнер
McKinsey & Company

Видання буде корисне тим, хто хоче
розібратися у феномені ШІ, –
вважає Кевін Келлі, виконавчий
редактор Wired

Основна ідея

Сьогодні штучний інтелект оточує нас усюди. Він у наших телефонах, машинах, він знаходить для нас пару на сайті знайомств і радить – що нам купити в магазині. Очевидно, що ШІ фундаментально змінить багато сфер бізнесу. Але як саме? Про це задумалися автори книги й вирішили розібратися, як розвиток штучного інтелекту вплине на різні аспекти нашого життя, у тому числі на суспільство й стратегію компаній.



Аджай Агравал – професор стратегічного менеджменту й підприємництва в бізнес-школі Університету Торонто. Співзасновник компанії Kindred, засновник Creative Destruction Lab.

Джошуа Ганс – професор стратегічного менеджменту в бізнес-школі Університету Торонто. Автор статей в The New York Times, Harvard Business Review, Forbes, Slate, Financial Times.



Аві Гольдфарб – професор маркетингу в бізнес-школі Університету Торонто. Старший редактор журналу Marketing Science, головний учений з даних в Creative Destruction Lab.

Прогнозування й зміни

Хвиля розвитку ШІ, яку ми спостерігаємо зараз, насправді стосується не інтелекту як такого, а здатності прогнозувати, передбачати. Коли ваша дитина ставить запитання: «яке місто є столицею штату Делавер?», а Alexa (штучний інтелект від Amazon) швидше за вас відповідає: «Довер» – насправді він прогнозує, яку відповідь ви хочете почути.

Багато стартапів сьогодні займаються вдосконалюванням здатності ШІ передбачати. Скажімо, Deep Genomics – поліпшенням прогнозування того, що відбудеться з клітиною, якщо змінити ДНК. А Chisel – передбаченням, які частини юридичних документів підлягають редагуванню.

Прогнозування – це не те ж саме, що розум, але це критично важливий його компонент. Воно лежить в основі прийняття рішень у різних сферах. Зрозуміти, як ШІ допомагає приймати рішення, і як це узгоджується зі звичною для нас логікою – означає створити власну стратегію використання штучного інтелекту.

У кожного з нас уже був – або незабаром буде – свій момент істинного усвідомлення ШІ. Ми часто читаємо статті про те, що технології незабаром повністю змінять наше життя.

Хтось із нас цього з нетерпінням чекає, хтось побоюється майбутнього. Однак поки не настає цей момент, ми не розуміємо повною мірою, наскільки ця технологія відрізняється від усіх інших.

У когось цей момент настає, коли він сідає за кермо Tesla і включає автопілот із ШІ. У когось – коли він слухає запис Стівена Хокінга, в якому він каже: «усе, що може запропонувати наша цивілізація, – це продукт людського інтелекту. Успіх у створенні ШІ стане найголовнішою подією в історії». А в когось – коли він читає новину про те, що Google купив неприбутковий англійський стартап DeepMind за \$600 млн. тільки тому, що той створив ШІ, який здатен навчатися, хоча й не був на це запрограмований.

Коли у вас настає такий момент, ви розумієте, яка сила цієї технології. І усвідомлюєте, що вона не просто здатна змінити наше життя – але перевернути його.

Чому ж, якщо мова йде всього лише про передбачення, ми називаємо це «інтелектом»? Дійсно, існує спокуса сказати: всі нинішні розробки в сфері ШІ й машинного навчання – це всього лише «традиційна статистика на стероїдах». Однак насправді іноді передбачення можуть бути настільки точними, що ми можемо використати прогнозу-



Іноді передбачення ШІ можуть бути точніше звичайної логіки, основаній на правилах

П'ять основних думок

1

Хвиля розвитку ШІ, яку ми спостерігаємо зараз, насправді стосується не інтелекту як такого, а здатності прогнозувати.

2

Зрозуміти, як ШІ допомагає приймати рішення, і як це узгоджується зі звичною для нас логікою – означає створити власну стратегію використання штучного інтелекту.

3

Передбачення – це процес заповнення відсутньої інформації. Крім генерування інформації про майбутнє, прогнозування може генерувати інформацію про сьогоднішнє або минуле.

4

Безпосередньо для передбачень ШІ підходить краще, ніж людина. Однак попит на людські судження лише зростатиме у міру того, як стане дешевшати машинне прогнозування.

5

Стратегія використання ШІ може не тільки підвищити продуктивність, але й привести до зміни стратегії компанії або її бізнес-моделей.

вання замість звичайної логіки, заснованої на правилах. Ані традиційні статистичні методи, ані алгоритми «якщо–то» не здатні добре працювати в складному середовищі. А ефективне прогнозування – може.

Цілі статистики й машинного навчання різні. Статистика повинна бути правдива «в середньому». Мета машинного навчання – операційна ефективність. Нещодавні досягнення в машинному навчанні відносять до сфери ШІ, бо точність їхніх передбачень настільки висока, що дозволяє виконувати завдання, які колись вважалися прерогативою людського інтелекту.

Цінове питання

Коли ціна на щось фундаментальне істотно падає, це може змінити увесь світ. Прикладом, освітлення, яке сьогодні може дозволити собі кожна людина, на початку 1800-х коштувало в 400 разів більше (в перерахунку на нинішні гроші). За такої ціни ми б двічі задумалися, перш ніж дозволити собі читання при штучному освітленні.

Розвиток технологій і подальше падіння ціни «запалити» світ. Багато чого з того, що нас оточує, не було б створене, якби ціна на світло не впала в сотні разів.

Що саме зміниться, коли ціна на якусь технологію знизиться, – не завжди очевидно. Скажімо, головне завдання комп'ютерів – робити арифметичні обчислення. Винахід і комерціалізація комп'ютерів зробили арифметику дешевою. Однак ми стали використовувати її не тільки для традиційних завдань (скажімо, обчислень), але й для інших, таких як музика. Сьогодні складно назвати завдання, з яким не міг би впоратися комп'ютер, причому завдання ці стосуються різних сфер життя. Виявилося, що арифметику можна застосовувати де завгодно: і саме падіння витрат на її використання запустило цей креативний процес.

Штучний інтелект зробить щось схоже. Але ціну чого саме допоможе знизити ШІ? На думку авторів, це передбачення. Ми не тільки

почнемо прогнозувати частіше, але й побачимо, як передбачення використовуються в несподіваних сферах і ситуаціях.

Передбачення – це процес заповнення відсутньої інформації. Щоб скласти прогноз, потрібно взяти дані, які у вас є, і використати їх для генерації інформації, якої у вас немає. Для цього можна застосовувати безліч технік: скажімо, навчання нейронних мереж, топологічний аналіз даних і т.д.

Крім генерування інформації про майбутнє, прогнозування може генерувати інформацію про сьогодні або минуле. Так, наприклад, відбувається, коли банківські сервіси класифікують транзакцію за кредитною картою як «підозрілу» або медичні сервіси розпізнають у зображенні злаякісну пухлину.

Традиційне прогнозування використовувалося в завданнях типу управління складськими запасами або передбачення попиту. Але якщо – завдяки розвитку ШІ – воно ста-

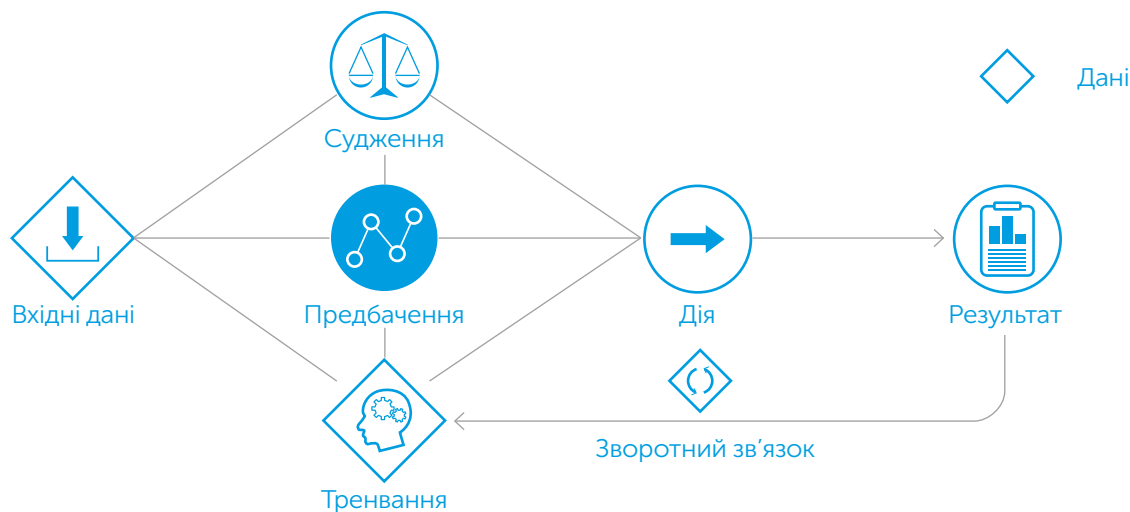
Прийняття рішень – це судження, поєднане з передбаченням та перетворене на дію

не значно дешевшим, то його напевно почнуть застосовувати для вирішення проблем, на перший погляд не пов'язаних зі складанням прогнозів.

Наприклад, перевезення людей уже сьогодні перетворюється на завдання з прогнозування. Машини з автономним управлінням існують уже 20 років, однак використовувалися вони переважно в контрольованих умовах: скажімо, на заводах, де є чіткі плани поверхів. Таке завдання можна вирішити, запрограмувавши роботів у термінах «якщо–то»: якщо перед вами йде людина, потрібно зупинитися; якщо ця полиця порожня – потрібно переїститися до наступної.

Однак машини з такими алгоритмами не можна використовувати на міських вулицях:

Структура задання



тут занадто багато ймовірних «якщо», щоб їх можна було описати. Тільки якщо інженери стануть розглядати рух автомобіля з автономним управлінням як завдання з прогнозування – з'явиться шанс зробити такі машини частиною нашої реальності.

Предбачення для прийняття рішень

Прийняття рішень лежить в основі більшості професій. Шкільні вчителі вирішують, як саме навчати своїх студентів, які мають різні особливості й особистісні характеристики. Керівники ухвалюють рішення про те, кого наймати в команду, кого просувати. Водії вантажівок вирішують, як справлятися з перекриттями дороги й ДТП, що зустрічаються на їхньому маршруті.

Більшість із цих рішень потрібно приймати під впливом невизначеності. Адже у всіх перерахованих прикладах у нас немає повної інформації про те, що трапиться, якщо ми вчинимо так чи інакше. Кожен із професіоналів повинен передбачати результат ситуації.

По суті, прийняття рішень – це судження, поєднане з передбаченням і перетворене на дію. Судження містить у собі визначення

винагороди (або втрат) у випадку прийняття того чи іншого рішення (як правильного, так і помилкового). До нещодавніх розробок у сфері ШІ ми вважали, що перші два пункти можна не розділяти (адже люди роблять це одночасно). Але машинне навчання вимагає від нас докладно вивчити анатомію прийняття рішення.

Машини для передбачень матимуть найсильніший вплив на рівні прийняття рішення. Однак саме рішення складається з шести компонентів. Коли хтось або щось приймає рішення, він бере вхідні дані з оточуючого світу, що дозволяє зробити припущення (передбачення). Це стає можливим завдяки тренуванню, яке відбувається при обробленні різних типів даних у різних ситуаціях. Поєднання передбачення з судженням дозволяє вибрати правильну дію. А вона, в свою чергу, приводить до результату (який часто асоціюється з винагородою). Результат – це наслідок прийнятого рішення. Також він може забезпечити зворотний зв'язок – щоб передбачення надалі були точнішими.

Подивившись на прийняття рішення таким чином, ми можемо краще розібратися: яка частина людської діяльності постраждає від удосконалення машинного прогнозу-

Щоб машина навчилася приймати рішення, потрібно детально вивчити анатомію цього процесу

Шаблон для аналізу, де може стати в нагоді ШІ в компанії

Предбачення	Суження	Дія	Результат
Що нам потрібно знати, щоб прийняти рішення?	Як ми оцінюємо різні варіанти результату і ймовірні помилки? Які критерії використовуємо?	Що ми намагаємося зробити?	Які метрики ми використовуємо для оцінювання успіху вирішення завдання?
Відні дані	Тренвання	Зворотний зв'язок	
Які дані нам потрібні, щоб запустити алгоритм передбачення?	Які дані нам потрібні, щоб навчити алгоритм?	Як можна використати отримані результати, щоб удосконалити алгоритм?	

вання, а яка стане ще ціннішою. Безпосередньо для передбачень ШІ підходить краще, ніж людина. Однак інші складові прийняття рішення – судження, дані, дії – в найближчому майбутньому, як і раніше, залишаться в руках людей. І попит на людські судження буде лише зростати у міру того, як стане дешевшати машинне прогнозування.

Варто відзначити, що з часом машини можуть навчитися передбачати людські судження. Приклад тому – водіння автомобіля. Для людей було б занадто дорого й трудомістко (чи й неможливо) запрограмувати свої судження про те, як поводитися за кермом у кожній можливій ситуації. Однак можна натренувати систему автономного керування, показуючи їй безліч прикладів і винагороджуючи за правильне передбачення людського судження в тій або іншій ситуації.

Втім, існують межі здатності машини спрогнозувати людське судження. І ці обмеження пов'язані з браком даних. Існує інформація, якою володіють тільки люди, а ШІ – ні, наприклад, індивідуальні вподобання кожної індивідуума. У цих даних криється велика цінність, і вже сьогодні компанії готові платити чимало грошей за доступ до них (на цьо-

му часто ґрунтуються програми лояльності й безкоштовні сервіси).

Також машини гірше, ніж люди, передбачають рідкісні події. Керівники можуть приймати вдалі рішення про злиття й поглинання, інновації, партнерство в умовах браку інформації, на основі свого досвіду. Люди використовують аналогії, щоб приймати рішення в незвичайних ситуаціях. Машини ж не можуть зробити ефективний прогноз, якщо вони не мають даних про велику кількість схожих випадків у минулому.

Точка прикладання сил

Інструменти ШІ, які може використовувати сьогодні бізнес, досить різноманітні (й дуже далекі від роботів з науково-фантастичних фільмів). Але як зрозуміти, чи потрібні вони вам для вирішення того чи іншого завдання? Автори пропонують шаблон, який допоможе керівнику визначитися:

Цей шаблон можуть використовувати як стартапи, так і великі організації. При цьому потрібно спочатку вибрати завдання, яке ви хочете розв'язати (або рішення, яке потрібно прийняти). Наприклад, у книзі розглядається

Варто замислитись

Як ШІ здатен **змінити** вашу сферу?

1
Для прийняття яких рішень вам потрібно прогнозування?

2
Як застосування ШІ в одній частині компанії може вплинути на інші?

Необхідно зробити

1
Визначити, де **межі** вашого бізнесу.

2
Продумати різні **сценарії майбутнього** з урахуванням розвитку ШІ.

3
Брати участь у формуванні **стратегії застосування ШІ** разом з ІТ-фахівцями.

одне з завдань бізнес-шкіл: прийняття рішення про те, чи брати кандидата в програму.

Таке рішення вимагає спрогнозувати: хто з потенційних учасників стане найуспішнішим після закінчення школи. Дія в цьому випадку – зарахування кандидата. Результат – випускники, які матимуть значний вплив через 10 років. Вхідні дані – форми, які заповнюють кандидати, їхні оцінки за тестами, профілі в соціальних медіа, резюме. Заповнюючи шаблон, компанія повинна прийняти рішення – яка її стратегія й основні критерії успішності випускника. Якщо, приміром, для неї важливий глобальний вплив (а не максимізація його доходу), то саме на це має бути спрямоване прогнозування. Тобто цій бізнес-школі потрібно навчитися передбачати, хто з потенційних випускників матиме глобальний вплив через 10 років. Саме тут вона може використати ШІ з найбільшою вигодою для себе.

Стратегія й передбачення

Багатьох керівників цікавить, як ШІ вплине на стратегію їхнього бізнесу. Відповіді на це запитання автори пропонують, провівши уявний експеримент на прикладі компанії Amazon. Її бізнес-модель зараз виглядає так: покупка–потім доставка. Спочатку ви заходите на сайт компанії, обираєте товари, потім замовляєте їх – і незабаром отримуєте. Штучний інтелект при цьому рекомендує те, що може вам сподобатися, однак точність його прогнозів невелика. У середньому, ми купуємо 5% того, що радить ШІ.

Уявіть, що точність передбачення штучного інтелекту дуже зросла, і в якийсь момент стала настільки високою, що для Amazon вигідніше відправляти вам товари, не очікуючи, поки ви їх замовите. Тоді бізнес-модель компанії зміниться: доставка–потім покупка.

Звісно, мало кому з клієнтів захочеться витратити свій час на відправлення назад того, що їм не підійшло. Тому Amazon доведеться інвестувати в інфраструктуру для легкого повернення товару: наприклад, машини, які раз на тиждень самі приїжджатимуть до вас додому й забиратимуть непотрібні покупки.

Ця бізнес-модель виглядає дуже привабливо, так чому ж Amazon ще не реалізує її? Тому що через невисоку точність прогнозів витрати на повернення товарів, які не підійшли, були б занадто великими: ми б відправляли назад 95% того, що нам надсилають.

Однак існує сценарій, в якому Amazon почне реалізовувати нову бізнес-модель раніше, ніж точність досягне певної позначки – тому що передбачає, що у близькому майбутньому це станеться. І хоча занадто ранній перехід може обійтися дуже дорого, занадто пізній може бути фатальним.

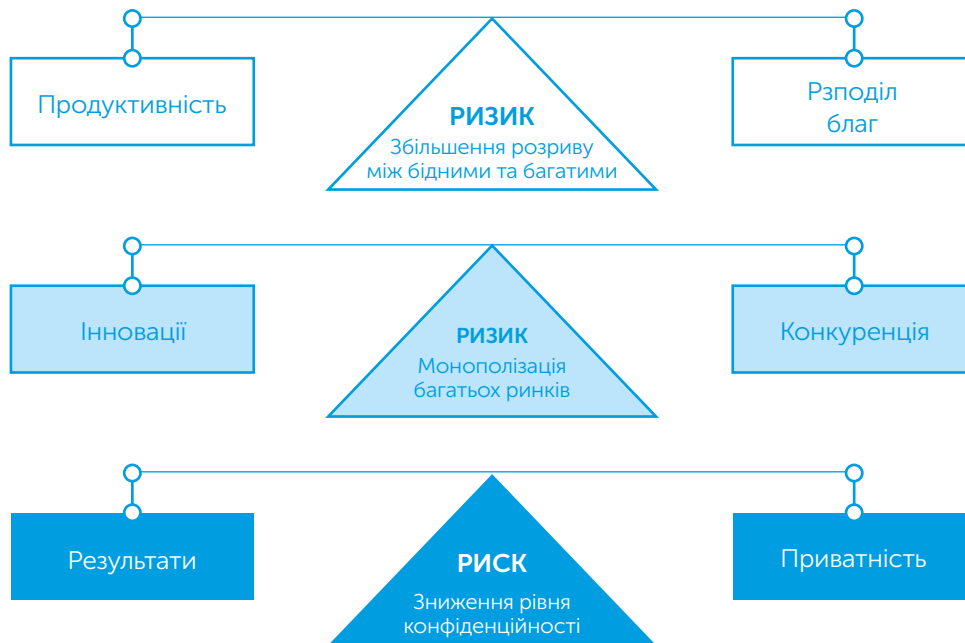
Цей приклад показує, як саме штучний інтелект може вплинути на вашу стратегію, наскільки сильно її змінити. Автори рекомендують уже зараз збирати інформацію й розмірковувати про те, як і наскільки ШІ змінить вашу сферу бізнесу. А також інвестувати в розробку стратегічних альтернатив для ймовірних сценаріїв розвитку подій.

Автори відзначають, що керівникам не слід делегувати стратегію використання ШІ своєму IT-департаменту, тому що вона може не тільки підвищувати продуктивність, але й приводити до зміни стратегії всього бізнесу. Крім того, застосування інструментів ШІ в одній частині компанії може вплинути на інші й вимагати кардинальних змін структури організації.

Не виключено, що використання алгоритмів прогнозування приведе й до змін у корпоративній ієрархії. Наприклад, може виявитися, що певним ролям або людям варто надати більше повноважень, тому що судження, які вони здатні робити, можуть принести більше вигоди бізнесу.

Різноманітні партнерства й екосистеми є реальністю в багатьох сферах бізнесу. Тому одне з ключових стратегічних рішень, які вже зараз потрібно приймати керівникові, – де закінчується ваша компанія й починається чужа, тобто де межі вашої організації. Невизначеність сильно впливає на визначення своїх меж. А оскільки машини для передбачення дозволяють зменшити ступінь невизначеності, то вони можуть вплинути й на межі між вами і зовнішнім середовищем – що також необхідно враховувати при формуванні стратегії.

Дилеми людства в епоху ШІ



За межами бізнесу

Дискусії про штучний інтелект найчастіше стосуються проблем суспільства, а не бізнесу. Багато людей не впевнені, що поява ШІ – це позитивне досягнення людства. Ілон Маск – один із тих, хто попереджає про ймовірну катастрофу. Він вважає, що нам не заважало б сильніше непокоїтися про те, що станеться далі, «але поки люди не побачать, як роботи йдуть вулицями і вбивають зустрічних, вони не зрозуміють, як реагувати на ШІ».

Зараз технології штучного інтелекту, по суті, знаходяться на етапі раннього дитинства. Однак уже зараз є три дилеми, з якими потрібно розібратися людству:

Продуктивність або розподіл благ. Економісти вважають, що ШІ допоможе нам підвищити продуктивність, причому радикально. Але проблема не в створенні багатства, а в його розподілі. Ймовірно, що ШІ тільки посилить розрив між багатими й бідними. Адже якщо роботи почнуть займати робочі місця, то конкуренція між людьми зросте, а зарпла-

ти знижуватимуться. У той же час, попит на висококваліфікованих фахівців (яких небагато) зростатиме, тому вони почнуть стрімко багатіти.

Інновації або конкуренція. Компанії зможуть створювати найкращі алгоритми прогнозування, якщо матимуть більше контролю над даними, однак це може призвести до монополізації багатьох ринків. Виходить, що швидкі інновації здатні принести вигоду суспільству в короткостроковій перспективі, однак є небезпечними в довгостроковій.

Результати або приватність. ШІ буде ефективніший, якщо почне отримувати якнайбільше даних, особливо персональних. Однак це означає зменшення приватності. Різним країнам необхідно зробити вибір – що для них важливіше: точні передбачення чи конфіденційність даних своїх громадян.

Однозначного рішення цих трьох дилем поки не існує. Нам буде потрібно уважно зважити аргументи за і проти – і лише потім зробити вибір: яким буде наше майбутнє з появою штучного інтелекту ●●

Машина не вміють використовувати аналогії для прийняття рішення в незвичайних ситуаціях