

## ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ УСПІХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АВТОМАТІВ

*Із позицій, що є близькими до філософського функціоналізму, автор статті розглядає історію та сучасний стан наукових досліджень, присвячених штучному відтворенню окремих функцій раціонального мислення і набуттю актуальних знань про феноменально дану дійсність засобами створення штучних інтелектуальних автоматів. При цьому проаналізовано умови виникнення відповідної фундаментальної онтології, а також місце логіки у процесі здійснення пізнання інтелектуальним автоматом і людиною. Аналіз і порівняння виконано на засадах феноменалістичної логіко-онтологічної пресупозиції у теорії досвіду і пізнання, деталізованої автором у попередніх роботах. У рамках цієї пресупозиції дійсними вважають темпорально упорядковані (а отже, й онтологічно укорінені) факти, що мають значення, за яким вони упорядковуються логічно, взаємно визначаючись у логічних зв'язках між собою в результаті феноменальних констатацій щодо їх ідентифікації й ре-ідентифікації як таких (розпізнавання за значенням). Подано огляд основних логіко-онтологічних засад функціонування інтелектуальних автоматів типу «експертні системи» у їхньому співвідношенні з відповідною моделлю функціонально визначеної змістовної інтелектуальної діяльності людини і обстоюю спостереження про достатній функціональний паралелізм між ними на тлі описаних особливостей. Переходом до конструювання інтелектуальних автоматів типу «системи машинного навчання» на базі «коннекціонізму» пояснено можливості подолання дефіциту рефлексивної пластичності «штучного інтелекту» й феномен фундаментальної конвергенції між функціональним інтелектом людини й інтелектом «штучним» – на рівні самого природного механізму, який його реалізує. Оскільки подібні інтелектуальні автомати у функціональному контексті демонструють значну успішність і мають споріднену з людиною (але вже практично непрозору) логіку й, великою мірою, онтологію, поняття інтелекту зазнає істотної дегуманізації.*

**Ключові слова:** онтологія, логіка, теорія досвіду, феноменалізм, пізнання, фрагментарне знання, штучний інтелект, інтелектуальні автомати, машинне навчання, нейронні мережі, дегуманізація знання.

Актуальне й нині авторське формулювання основних питань філософії дав ще Іммануїл Кант: «Усі інтереси мого розуму (як спекулятивні, так і практичні) поєднуються у таких трьох запитаннях: 1. Що я можу знати? 2. Що я маю робити? 3. На що я смію сподіватися?»<sup>1</sup> (Kant, 1781, s. 666). При цьому він сам досліджував розум у контексті першого запитання («Що я можу знати?») з методологічної позиції «як саме пізнання є можливим» («умови можливості»), функціонально поділяючи розум на «здатності» й описуючи, як саме вони діють в інтегральному складі свідомої «душі». Саму можливість такого дослідження він фундує у самосвідомій інтроспекції (роді інтуїтивного пізнання), яка є джерелом

певних суб'єктивних «ідеальних форм» досвіду й функціонування «здатностей» взагалі, постулюючи цим певний (по суті – картезіанський) методологічний фундамент для так званої філософії свідомості – від кінця XIX ст. й до наших днів.

На два інші запитання І. Кант пропонує відповіді, що спираються на обмеження, які випливають із таких «форм» і способів їх продуктивного застосування у цілях пізнання, а також на самодіяльну здатність «волі» імперативно «утверджувати» певні «форми» діяльності, незалежно від досвіду.

Альтернативний методологічний підхід до філософського дослідження цих питань, найкраще уособлюваний Томасом Гоббсом, заперечує субстанціальну особливість й ідеальність форм мислення і мислення як діяльності взагалі, стверджуючи, натомість, про їхню «механістичну» й «матеріальну» природу, розуміння якої є предметом

<sup>1</sup> Переклад з німецької О. Л. Маєвського. Мовою оригіналу: «Alles Interesse meiner Vernunft (das speculative sowohl, als das praktische) vereinigt sich in folgenden drei Fragen: 1. Was kann ich wissen? 2. Was soll ich thun? 3. Was darf ich hoffen?».

і результатом застосування методів природничих наук (дедукція й індукція, але аж ніяк не інтуїтивна інтроспекція). Тобто феномен раціонального мислення, фактично, описується не як продукт деякої субстанційально специфічної «здатності», а як функція деяких складних природних процесів, що відбуваються у фізичному субстраті й можуть бути описані «механічно». Відповіді на інші два запитання він дає у своїй політичній філософії на цих самих підставах.

Через позитивізм, логічний позитивізм і фізикалізм, ідеї другого підходу поступово, під впливом внутрішньо-дисциплінарної критики й з урахуванням прогресивних змін у розвитку понятійно-теоретичного фундаменту і основного тіла природничих наук, у другій половині ХХ ст. трансформуються у *функціоналізм*, представлений раннім Гіларі Вайтголом Патнемом (Hilary Whitehall Putnam), Деніелом Клементом Деннетом (Daniel Clement Dennett) та ін. При цьому суттєві поняття традиційної «філософії свідомості» (ті самі «здатності» розуму) нині вже розглядають, вивчають і пояснюють у термінах і як функцію природних явищ сучасної еволюційної біології і, зокрема, нейронаук – наприклад, з метою ведення полеміки з нащадками інтроспективного кантіанства. З іншого ж боку, загалом для цього напрямку у філософії є характерним уникнення деяких сильних припущень<sup>2</sup> – наприклад, щодо свідомості чи зв'язку між «душею» і тілом взагалі – на тих підставах, що немає необхідності у таких поняттях у рамках пропонованого ним опису форм і механізмів функціональної маніфестації розумного мислення як діяльності на довільному, не обов'язково людському (мозок) чи взагалі біологічному фізичному субстраті. При цьому відповіді на два останні основні запитання філософії тут із необхідністю також належать до сфери еволюційної теорії, у поняттях якої мислення трактується як функція оптимізації адаптивного відгуку інтелектуальної істоти<sup>3</sup> (незалежно від її природи) у напрямі наближення до її еволюційної мети.

Дефіцит ефективного інструментарію у функціоналізмі для вираження, обґрунтування й утвердження класичних, гуманістичних понять про суть людини і її мислення й розуму взагалі

<sup>2</sup> Ця позиція й установка має своє коріння ще в антиметафізичному демарші логічного позитивізму, де позбавлені емпіричного смислу поняття (крім понять математики й логіки) оголошувалися позбавленими смислу взагалі, а отже – надлишковими й такими, що не мають сенсу як предмет наукового чи філософського дослідження.

<sup>3</sup> Або «інтелектуального агента» – у термінах сучасної теорії і практики моделювання штучного інтелекту.

зумовлений, передусім, відсутністю у цьому напрямі такої пріоритетної мети. Адже підтверджена можливість практично успішного *штучного відтворення функцій мислення* у так чи інакше організованих діяльних *інтелектуальних автоматах* («машинах») із певною каузальною «механікою» обґрунтовує функціоналізм імпліцитно – як філософську парадигму, в рамках якої такі можливості існують і пояснюються. Тобто дискусії навколо того, наскільки у цій теорії можуть бути представлені комплексні поняття класичної «філософії свідомості», взагалі кажучи, суто теоретичного сенсу і значення не мають<sup>4</sup>.

У цій роботі, з близьких до функціоналізму позицій, подано вибірккову оглядову історію створення й застосування наукових методів штучного відтворення окремих функцій раціонального мислення під час розв'язання тих чи тих типів інтелектуальних завдань. Метою ж роботи є експозиція логіко-онтологічних і гносеологічних філософських підстав для розглянутих методів і підходів до моделювання «штучного інтелекту» в історичній перспективі.

\* \* \*

Із розвитком потужності засобів обчислювальної техніки дедалі більшого значення набувають наближені чисельні методи досліджень, які до цього не могли забезпечити практично задовільних результатів у сфері моделювання функціонального боку інтелекту засобами створення штучних інтелектуальних автоматів<sup>5</sup>. Зі зростанням технічної продуктивності ефективність цих методів, у їхньому паралельному й поступальному розвитку, виявилася на практиці настільки помітною, що тепер спонукає окремо замислитися про їхнє місце у людському пізнанні, а також про логічну й онтологічну природу тієї форми інтелекту, що на них ґрунтується.

<sup>4</sup> Хоча це й не означає, що такі, абстраговані від людського розуміння [«людського»] у них інтелектуальні автомати (чи агенти) – серед яких опиняються й усі без винятку люди – не мають хвилювати людство: людина відчуває еволюційно фундаментальну конкуренцію собі на рівні своєї еволюційно визначальної переваги (розвиненого мислення, розуму) в особі таких «дегуманізованих», незалежених від людського біологічного субстрату інтелектуальних істот та – вже створивши перші, ще доволі функціонально обмежені, але вже практично успішні їх діяльні зразки – намагається пояснити їх собі, у знайомих термінах і поняттях. Проте ця проблема взаємного непорозуміння «інтелектів» та їхньої моральної незіставності тривіального розв'язання не має і у цій роботі далі не розглядатиметься.

<sup>5</sup> Порівняно із наявними точними методами систематичних теорій.

Із погляду ефективності постановки завдань на дослідження і зважаючи на наявний рівень ресурсного забезпечення методологічних і технічних потреб, практика достатньо адекватного очікуванню розв'язання аналітично складних і ресурсно жадібних задач наближеними методами у значній кількості випадків себе виправдовує<sup>6</sup>. Статистика й імовірнісні твердження дають змогу віднаходити попередньо підкріплені масовими даними гіпотези ефективніше й технічніше, ніж якби це було продуктом фахового «інтуїтивного» споглядання предметного дослідника – без статистичних орієнтирів.

Методи пошуку і виокремлення мінімальної кількості взаємно незалежних компонентів (метод головних компонентів і факторний аналіз взагалі), а також методи обрахунку й аналізу інтегральних характеристик випадкових розподілів (зокрема т. зв. центральні моменти) революціонізували не лише емпіричні, а й точні науки. Там, де раніше відсутність аналітичної картини залежностей у предметній області блокувала генерацію достовірних гіпотез, з'явилися можливості застосування аналогів «грубої сили» – методологічно й методично озброєного інформованого перебору (варіацій).

Процес такого перебору може бути організований не просто довільно, а цілеспрямовано, за певними методиками оптимізації кроків варіювання попередньо виявлених параметрів таких інформованих гіпотез (зокрема, із застосуванням методів диференційного числення). Уведення деяких метрик стану «наближення» до певної цільової картини<sup>7</sup> розподілу і взаємного функціонального зв'язку між виділеними змінними як факторами дає змогу задавати значення параметрів перебору для кожного наступного його кроку. Таким чином, процес варіації може стати «ітеративним» – таким, що із кожним кроком варіювання параметрів перебору дає (як результат) поправку для наступного кроку, чим і наближує нас до певної мети («екстремуму» чи «оптимуму») обчислювальними методами. Або ж виконує обрахунок завдання «оптимізації».

Наприклад, так зване обертання факторної структури (як один з основних методів факторного

аналізу) є одним із таких методів (що допускають ітерування) пошуку мінімально-максимальних співвідношень за окремими компонентами залежності, що варіюються. Його метою є визначення векторів параметрів відповідного гіпотезі функціонала, для яких інтегральні характеристики розподілу значень за цими компонентами будуть найбільш вираженими (наприклад, матимуть максимальну дисперсію). Це, своєю чергою, дає можливості їхньої інтерпретації у вигляді отриманої так званої простої структури. Ці завдання нині є високою мірою автоматизованими (хоча й потребують участі дослідника у частині інтерпретації) і мають аналітичні методи свого розв'язання, нині автоматизовані у де-факто стандартному програмному забезпеченні для статистичної обробки даних (SPSS, R тощо).

Ці досягнення у сфері математичних методів факторного аналізу дали дослідникам інструменти для розв'язання завдань предметної класифікації й пошуку функціональних зв'язків і закономірностей по-новому, формальніше, із меншою залежністю від предметної кваліфікації самих дослідників у частині здатності до змістовного узагальнення й висування гіпотез<sup>8</sup>. Кількісні обсяги висунутих нових гіпотез суттєво зросли в усіх математизованих науках. А питоми і, як здавалося, незвідні й невідтворювані у неживій природі людські здатності до узагальнення, концептуалізації, абстрагування суттєвого виявилися придатними для заміщення обчислювальною автоматизацією у значній своїй частині.

Надалі доповнені методами кластерного аналізу, ці підходи й алгоритми дали змогу розгорнути цілі напрями досліджень у сфері автоматичної класифікації будь-яких векторно представлених числових образів і досягти в цьому практично значущої ефективності вже у наші дні. Засновані на них працездатні й цілком ефективні зразки автоматичних систем «розпізнавання» довільних образів взагалі виходять за межі заданих дослідником множин емпіричних «параметрів» у простір автоматизованого визначення самих цих параметрів – як певних «кластерів» значень у просторі з фундаментальнішими й абстрактнішими координатами, часто позбавленими предметної визначеності й опосередкування предметними

<sup>6</sup> Ще від часів, коли обчислювальних машин (із їхньою сучасною, Тюрінг-повною архітектурою) ще не було.

<sup>7</sup> Наприклад, це може бути мета отримати деяку «найпростішу» функціональну залежність між варіюваними величинами тощо. Визначення такої цільової інтегральної характеристики (наприклад, «простоти») може бути різним і, як правило, задається самим предметним дослідником – відповідно до власних формальних, інтуїтивних, інтерпретативних (змістовних) очікувань, міркувань, завдань і потреб.

<sup>8</sup> Хоча здатність до інтерпретації і логічного узагальнення, а також встановлення «каузальності» виявлених функціональних зв'язків, як і до того, залишається цілком за дослідником. На цьому рівні ми маємо справу з інструментами автоматизації аналізу даних, але ще не з системами автоматичного здобуття знань.

теоретичними конструктами. Ці «параметри» задаються характером дії джерел фактуального досвіду, який тут можна назвати «сирим». Цей досвід не є навантаженим інтерпретацією і предметним добром дослідника, за винятком добору способу (чи виду) забезпечення експозиції такому досвідові, який транслюватиме у потоці такого досвіду деяку структуру у силу самої «природи»<sup>9</sup> джерела такого досвіду. Тут цей «сирий» досвід є єдиним, що безумовно є, – як потік феноменальних фактів, а отже – і єдине джерело онтології, що може бути аналітично віднайдена (згаданими вище методами) і встановлена як його «структура» виключно за рахунок розв'язання завдань ідентифікації та ре-ідентифікації таких фактів шляхом їхньої кластеризації (тобто – проведення неінтерпретованої їх класифікації). Класифікація факту перетворює «сирий» факт на абстрактно «логічний» (за співвіднесенням з іншими фактами), із наданням останньому «значення», яке одночасно є й онтологічним (у силу базового припущення про безумовність буття такого структурованого фактуального досвіду). Своєю чергою, такий логіко-онтологічний паралелізм класифікованих фактів дає змогу вирішувати задачу визначення і встановлення для них тієї чи іншої онтології як продукту «оптимізації» такої класифікації.

Тобто фундаментальні інтелектуальні операції ідентифікації й ре-ідентифікації над полем штучного еквіваленту преформованого феноменалістичного досвіду застосовують тут для апроксимації аналітичного групування даних у гіпотетичні ансамблі<sup>10</sup>. І так отримують можливість для наступного кроку в скороченні вимірності досвіду і переходу від встановлення переліку незалежних ідентифікованих атрибутів досвіду (фрагментарний аналог кваліа) до формування множини ідентифікованих видимих конфігурацій значень цих атрибутів – у певних заданих межах їх допустимого коливання. Ці останні конфігурації, що статистично виділяються в досвіді на фоні тих конфігурацій, які можливі, але [достатньо] не представлені у досвіді, і є тим, що є. Або емпіричними об'єктами.

На цьому етапі аналізу виникає онтологія предметної області – як результат дослідження, а не абстрактний апріорний постулат. Ці об'єкти ще

не мають власних імен<sup>11</sup>. Але, у своєму сенсі, вони і є реальністю (Маєвський, 2005; Маєвський, 2004; Маєвський, 2006).

\* \* \*

Здатність до упізнання об'єктів у досвіді, притаманна людям і, в широкому сенсі, вищим біологічним істотам взагалі, зазвичай не обмежується енумерацією властивих цим об'єктам характеристик, а ще й поширюється в область рефлексії<sup>12</sup>. Однак на цьому етапі порівняльного огляду штучних (модельних) і природних (біологічних) механізмів і функцій інтелекту – заради їхньої взаємної сумісності – ми ще залишати-мемося в межах феноменалістичної емпіричної теорії досвіду. Адже на рівні гранично абстрактної онтології, якої ми досягли вище, виокремлення спеціального, наприклад, «інтуїтивного» типу досвіду не є необхідним і ще представлене як таке. У зв'язку з цим інтелектуальні здатності людини і її раціональність також розглядаються тут виключно у їхньому функціональному аспекті – як логіко-онтологічні зв'язки над полем [темпорально упорядкованого] фактуального досвіду.

<sup>11</sup> Умовне найменування і структурне взаємоупорядкування цих об'єктів здійснюється в деякій знаковій системі їх представлення, яка може мати у тому числі властивості й атрибути формальної (онтологічної) мови. Деяким умовно базовим, або таким, що передують у деякому дійсному, так чи інакше виявленому й епістемологічно встановленому порядку, конфігураціям атрибутів і відповідають онтологічні об'єкти, яким, своєю чергою, передусім зіставляються мовні репрезентації у вигляді фреймів (Minsky, 1974) як узагальнених реляційних символічних структур. Власне, інших абстрактних онтологічних об'єктів, які вирізняються з-поміж решти онтологічних об'єктів своїми специфічними комплексними «мовними» відношеннями (зв'язками з іншими об'єктами), функціями і роллю у світі людини як суб'єкта «мовно» опосередкованого феноменального досвіду фактичності, що визначаються як «семантика». Розширена класифікація відношень, що виходить за межі ідентифікації, ре-ідентифікації та їхнього заперечення, утворює ідіоматичний базис для онтологічних мов на основі дескриптивних логік і, далі, логік першого порядку, які відправляються від метафізично нейтральних конфігурацій абстрактних зв'язків як об'єктів у напрямі використання інструментів представлення людського знання і аргументації, як ми їх знаємо. Наявність такого спільного базису стає основою спільності у знанні і, таким чином, визначає його технічну комунікабельність – як поміж людей, так і поміж інтелектуальних автоматів. Проблема цього базису й, зокрема, його трансляції й портативності взагалі – основний предмет наук про мови і філософії мови загалом, а також предмет розробки проектів ефективних універсальних онтологічних мов для потреб автоматизованої обробки знань і штучного інтелекту. Тим не менше, як ми побачимо далі (поза завданнями оптимізації суто людських способів ефективної трансляції знань), функціонування самого фундаментального механізму мислення мовного опосередкування принципово не потребує.

<sup>12</sup> Наприклад, здатність до споглядання «ідей» як цілісного образу, «інтуїції» і «внутрішнього» досвіду й аналізу взагалі – це здатності рефлексивні, або здатності, що засновуються на самосприйнятті.

<sup>9</sup> Фундаментальне припущення про наявність деякої структури, що маніфестує себе у фактуальному потоці, власне, і є припущенням про наявність такої «природи».

<sup>10</sup> З огляду на деякі метрики відстані, щільність розподілу тощо, а іноді – й мережі семантичних зв'язків.

Отже, якщо взяти до уваги фізичні обмеження і вичерпність типів сенсорного сприйняття, доступних людині навіть ще до аперцептивного преформування необроблених відчуттів, у сфері задач на класифікацію (ідентифікацію) і наступне розпізнавання (ре-ідентифікацію) образів (як векторів у багатовимірному сенсорному фазовому просторі), переваги людського способу упізнання теж ґрунтуються на аналогічних приблизних оціночних методах.

Тобто, у певний момент, людський інтелект припиняє енумерацію характеристик сенсорного ансамблю і робить «висновок». Очікувані, але відсутні у такому ансамблі (як певній очікуваній об'єктивній єдності) маніфестації він апроксимує за допомогою їхнього імовірнісного відновлення чи доповнення шляхом урахування інших, не безпосередньо зовнішнім чином (через органи умовно зовнішніх чуттів) сенсорно даних асоціативних зв'язків із іншими характеристиками, наявними (збереженими) у пам'яті. У структурі людського досвіду із пам'яттю останні, із певною частотністю, виявляються «суміжними»<sup>13</sup> із тими характеристиками, що раніше надійшли безпосередньо. Цей процес є в цілому аналогічним операціям із пошуку функціональних зв'язків серед змінних параметрів набору багатовимірних значень у вибірці даних при, наприклад, факторному аналізі: у цьому випадку пам'ять людини забезпечує можливості для абстрагування фактів досвіду від їхньої онтологічної темпоральної упорядкованості й отримання логічно одночасного доступу до будь-яких фактів усієї «історії» певного досвіду для уможливлення їхнього перепорядкування у певній логічній структурі.

Оптимізації людського інтелекту шляхом припинення інтелектуальної обробки фактів за виявлення певних знайомих умов спрацьовують як у тривіальних випадках (наприклад, на основі модусів логіки висловлювань), так і у випадку оціночної зупинки, зумовленої пам'яттю про успішний минулий досвід відповідних скорочень. У цьому ж ключі (а не як помилку чи недолік) слід оцінювати й людські когнітивні викривлення (cognitive biases), які постають як дефективні (але, в інтегральному підсумку, не обов'язково як менш ефективні чи успішні) лише порівняно з ресурсно затратнішими демонстративними способами отримання практично еквівалентних результатів (висновків).

<sup>13</sup> Згідно з інтуїтивними метриками відстані у просторі й часі, на оцінюваних значеннях яких ґрунтується констатація про взаємне відношення як асоціативне, або «разом».

Іншою формувальною обставиною людського (й узагалі біологічного) інтелекту й супровідної сенсорної різноманітності є постійний еволюційний тиск із боку «середовища» (тобто усього того, що цією конкретно людиною не є). Цей тиск маніфестує себе у (потенційно травматичному) досвіді й урівноважується адаптивно раціональною дією у відповідь, опосередкованою інтелектом і спрямованою деякою загальною гомеостатичною метою (яка і є, у цьому випадку, основною функцією оптимізації і мірою функціональної успішності).

Доступні людині види чуттів і сама структура аперцепції (преформованих відчуттів), а також здатність до інтелектуального оброблення досвіду і збереження її результатів для майбутнього застосування у вигляді знання – це завжди поточний історичний оптимум еволюційного становлення адаптивної здатності людини у полі досвідної взаємодії зі своїм середовищем задля забезпечення консервативного максимуму<sup>14</sup>. Ця здатність демонструє себе, передусім, у дії – як деякий комплексний баланс конфігурації і ресурсного забезпечення дієвого компонента істоти (за метриками сили, швидкості і вправності її актуаторів тощо) та її ж інтелектуального компонента (за метриками адекватності, ефективності, вчасності тощо).

Еволюційно експонована адаптивна<sup>15</sup> істота є гомеостатичним за своєю метою (хоча й не за результатом) продуктом і функцією оптимізації взаємодії зі своїм середовищем<sup>16</sup>. Досягнення її відносної рівноваги у взаємодії зі своїм, даним у досвіді середовищем тут, спрощено, означає досягнення нею структурної відповідності між дією (з боку середовища) і зумовленою знанням реакцією (протидією істоти), а отже й між знанням і фактуальною дійсністю. Іншими словами, передусім, діяльність біологічної істоти являє собою постійну реалізацію й уточнення функції у її інтелекті й [тілесно опосередкованому] досвіді, яка пов'язує між собою «логічне» й «онтологічне» деяким відношенням структурно сумісного (взаємно відповідного) відображення (репрезентації).

Функціональний успіх окремо взятої, індивідуальної біологічної істоти (і людини зокрема),

<sup>14</sup> Тобто, як мінімум, гранично досяжної врівноваженості між потенційно травматичною дією середовища і ефективною протидією їй із найменшим можливим енергетичним бюджетом для цього, включно з «видатками» на інтелект.

<sup>15</sup> Традиційно, це – ознаки живої істоти, в тому числі людини.

<sup>16</sup> Під «середовищем» слід розуміти будь-які фактори, що мають значення, незалежно від їхньої «природи» (фізичної, соціальної тощо) чи місця у конкретному онтологічному порядку.

таким чином, полягає саме у цьому: у встановленні такої, індивідуально-конкретної (фрагментарної) логіко-онтологічної відповідності та її актуалізації шляхом підтвердження її ефективності в адаптивно спрямованій дії (як зумовленій знанням поведінці) в конкретному середовищі (феноменальній дійсності).

При цьому тут функціональна успішність створеної біологічною істотою системи адаптивних інтелектуальних реакцій на певний спектр впливів зовнішнього середовища (певної поведінки) є предметом лише фрагментарного знання, без претензій на всезагальність і з походженням із власного досвіду, зумовленого особливостями власного інтелекту і тілесно опосередкованої аперцепції. Ідеальні ж характеристики відповідності визначальних для поведінки біологічних істот структур досвіду, збережених у знанні (як-от цілісність, істинність, об'єктивність, загальнозначущість тощо – для людського знання), загалом, завжди співвідносяться лише із певним привілейованим сегментом (фрагментом) досвіду. І такий досвід, своєю чергою, завжди є, передусім, продуктом деякої загальної згоди щодо його «спільності», вираженої, принаймні, у спостережуваній і координованій у зв'язку з такою спільністю поведінці багатьох суб'єктів («інтерсуб'єктивно»). Тобто зазначені атрибути не є, загалом, онтологічно необхідними характеристиками фактів.

Особливість людського знання якраз і полягає у зосередженості на пошуку таких форм його представлення (в тому числі шляхом рефлексивного постулювання «ідеальних» об'єктів і структур із них у «продуктивній уяві»), які можна було б представити у вигляді (у певному розумінні) «еквівалентних» структур (або у вигляді «редукції» до певної конфігурації) такого спеціального, привілейованого досвіду. Практична необхідність цього прямо впливає з того, що функціональна успішність людського індивіда еволюційно склалася як залежна від його кооперації і спілкування з іншими такими індивідами<sup>17</sup>. А можливість ефективної трансляції знань і взагалі взаєморозуміння при цьому (у чому б вони не виявлялися поведінково), без необхідності відтворення ідентичного асоційованого з таким знанням досвіду у кожному випадку, якраз і потребує такого спільного, компактного, відтворюваного привілейованого досвідного базису, який, водночас, охоплює й певні структури зіставлення будь-яких

фактів деяким еквівалентним (тобто ідентичним за підстановочним значенням) конфігураціям елементів із множини виключно такого, означеного, привілейованого «інтерсуб'єктивного» досвіду<sup>18</sup>.

\* \* \*

Таким чином, незалежно від біологічної чи штучної природи свого субстрату, функціонально успішні індивідуальні активні носії інтелектуально опосередкованих логіко-онтологічних структур реалізують деяку адаптивну функцію оптимізації у полі зовнішнього досвіду, задану, своєю чергою, деякою цільовою функцією як загальною метрикою такої успішності. При цьому такі структури визначаються передусім фрагментарно – настільки ж, наскільки фрагментарними є природа відповідного їм досвіду та функція оптимізації на ній.

Там, де людська діяльність регулюється функціональними приписами, діяльність людини, згідно із заданою приписами моделлю, та дієва реалізація цієї ж моделі штучними засобами (машиною) за очікуваними результатами принципово між собою відрізнятися не будуть. Проте ефективність (як функція траєкторії у просторі можливих кроків оптимізації) може бути різною, оскільки залежатиме, передусім, від обчислювальної ітеративної продуктивності, яка у людини може бути значно нижчою. Так, за рахунок використання можливих коротких маршрутів (що скорочують певні ітерації на шляху до висновку про оптимальну дію) у формі трансльованого загального знання або збережених прецедентів, людина може отримати перевагу у кількості кроків. Однак це не означає, що у темпорально упорядкованому досвіді це не може бути компенсовано швидкістю, із якою ці кроки робляться навіть без таких скорочень<sup>19</sup>.

Під еволюційним тиском людина накопичила у своєму тілі деяку успішну конфігурацію специфічної сенсорної вибіркості й аперцептивного несвідомого преформування відчуттів. Підсиливши важливіші риси й характеристики досвіду й пригнітивши решту, людина на основі цього несвідомого вхідного фільтра історично

<sup>18</sup> На цій інтуїції засновуються, власне, усі проекти редукціонізму (наприклад, фізикалізм тощо) як припущення про можливість «аналітичного» (тобто еквівалентного за підстановочним значенням) перетворення чи заміни у «рефлексивному» розгляді одних складних фактів іншими.

<sup>19</sup> Наприклад, час на пошук або пригадування людиною деякого готового («табличного») математичного значення може виявитися довшим, ніж проведення розрахунку цього ж значення інтелектуальним автоматом, який не має такого готового значення у своїй пам'яті задалегідь.

<sup>17</sup> Функціонально успішна людина – це завжди людина суспільна.

виробила (підбрала) доволі ефективну структуру адаптивної відповіді (безумовні рефлекси, інстинкти тощо) і зберегла її у генотипі. Завершення свого формування як інтелектуальної істоти людина здійснює вже під соціальним тиском, у процесі транслювання компактно представленого досвіду інших людей у вигляді знань, у процесі навчання. При цьому, у підсумку, розвивається людська істота, яка за означенням відповідає собі самій як цільовому стану вже з огляду на особливості свого тілесного опосередкування та процесу власного становлення<sup>20</sup>. Тобто функціональна успішність у тому, аби «бути людиною», у нормальному випадку не потребує значних зусиль і не має конкуренції<sup>21</sup>. Проте у загальному випадку, де «гуманність» уже не є фактором дискримінації при оцінюванні конкретної функціональної успішності на певному обмеженому фрагменті поля досвіду, людина вже не має безумовних переваг<sup>22</sup>.

Зокрема, функціонально спеціалізований інтелектуальний автомат може розв'язувати певне завдання з функціональної оптимізації своїх реакцій у полі певного досвіду, починаючи з мінімального рівня визначеності відповідних структур, і дуже швидко (порівняно з людиною) ітеративно досягти практичного оптимуму завдяки своїй більшій обчислювальній потужності<sup>23</sup>.

Тим не менше, функціональна успішність описаного вище інтелектуального автомата обмежується його спеціалізацією, закладеною у самій

його конструкції. Його «досвід» преформується датчиками та інтерфейсами прийняття даних, а його «інтелект» визначається прикладною алгоритмічною логікою і налаштуваннями параметрів інженером-конструктором, відповідальним за реалізацію певного цілепокладання у передбачуваний образ дій такого автомата. Наявність деякої конструктивно закладеної логіки, з одного боку, дає можливість перевірити успішність автомата аналітично<sup>24</sup>, а з іншого, обмежує можливості варіювання межами самої цієї логіки, яка залишається незмінною (за винятком параметризованих її частин). Ці автомати дають підстави для вищого рівня довіри їм із боку людини, але є методологічно обмеженими у ефективності через те, що немає ефективного зворотного зв'язку між проміжними результатами ітеративного процесу оптимізації та своєю конструктивно зафіксованою системною логікою (ядром) інтелектуальної обробки досвіду<sup>25</sup>. Такі інтелектуальні автомати – як тип «штучного інтелекту» за назвою «експертні системи» – мають лише задані інженером-конструктором (людиною) параметризовані виміри своєї інтелектуальної пластичності (як логічної, так і онтологічної).

Тоді як людина, за рахунок своєї рефлексивної здатності, має порівняно необмежену пластичність інтелекту і потенційно здатна набагато ефективніше адаптивно абсорбувати й компенсувати відхилення від тієї чи іншої функціональної спеціалізації, підвищуючи, таким чином, свої шанси, у тому числі й на функціональний успіх – за ширшого чи відкритого змісту завдань.

<sup>20</sup> Наприклад, порушення нормального процесу соціалізації (як-от випадок із Мауглі) вже викликають сумніви у «людськості». Аналогічні сумніви й дискусії виникають щодо некомпенсованих тілесних або поведінкових аномалій.

<sup>21</sup> Загалом, тварина або рослина не є конкурентами нормальної людини з погляду успішності реалізації функції «бути людиною». У цій комплексній самоозначуваній функції у людей конкуренції немає.

<sup>22</sup> У визначених функціональних завданнях, які може виконувати машина, бути людиною, по-перше, необов'язково, і по-друге, є дедалі меншою перевагою, зважаючи на розвиток можливостей машин і особливо – інтелектуальних автоматів.

<sup>23</sup> Плюс, нинішні реалізації таких інтелектуальних автоматів мають, порівняно з людиною, ще одну глобальну перевагу: у загальному випадку, для транслювання (копіювання) структур досвіду і знань між примірниками таких автоматів, потреби у їхньому компактному «всезагальному» представленні немає. Адже для забезпечення спільності й наступності безпосереднього досвіду достатньо мати сумісні конструктивні рішення у частині підсистем вводу даних (преформованого досвіду). А для забезпечення сумісності знань необхідною є лише спільність онтології і застосовуваної базової логіки інтелектуального оброблення даних (досвіду). Тобто трансляція збереженого й відтвореного досвіду і знань між інтелектуальними автоматами може бути продуктом точного й швидкого копіювання.

<sup>24</sup> Наприклад, для критично важливих систем управління із метою їх перевірки на наявність логічних помилок використовують методи їхньої формалізації шляхом їх еквівалентного переказу з імперативної мови опису автомата однією з так званих функціональних мов, успішність чого водночас стає автоматичним доведенням правильності вихідної програми (за умови успішного виконання тестових кейсів ними обоба).

<sup>25</sup> Сама можливість такого «рефлексивного» зв'язку викликає давні й загалом безперспективні дискусії навколо можливості «усвідомлення» машинами самих себе (Ивахненко, 2003; Searle, 1990; Churchland, & Churchland, 1990) та ін., які ми тут не висвітлюватимемо. Адже для функціональної успішності у фрагментарних завданнях повнота аналогічного відтворення інтелектуальними автоматами цієї здатності, як вона представлена у людини, здається необов'язковою (що ми спробуємо продемонструвати далі).

Провокаційну й широковідому дискусію щодо цього викликав Тодд Муді в (Moody, 1994), який знову поставив (відправляючись від уявлень про «несуттєвість свідомості» у так званому обчислювальному функціоналізмі в теорії свідомості) питання про обов'язковість наявності «свідомості» в істотах, які демонструють, тим не менше, усі звичайні ознаки інтелектуальної поведінки (таких інтелектуальних істот, за означенням без «свідомості», було умовно названо [філософськими] «зомбі»).

Тобто ще одна перевага людини – відсутність фіксованої спеціалізації й порівняно необмежена здатність до навчання (як цілеспрямованої експлуатації згаданої пластичності). Інтелект людини виявляється, якщо можна так висловитися, «метафункціонально» успішнішим і потенційно (через навчання) здатним ефективно працювати з різними онтологіями й структурами досвіду.

\* \* \*

Подолання дефіциту пластичності інтелектуальних автоматів потребувало кардинальних зрушень у самому підході до їх проектування і переходу на штучне відтворення фундаментальніших рівнів функціонування інтелекту – для якомога більшого виключення присутності фактора людського задуму у його логічних та онтологічних структурах.

Ідеологічне місце у зв'язку із цим зсувом посідає монографія Дональда Олдінга Гебба «Організація поведінки: нейропсихологічна теорія» (Hebb, 1949). У ній, узагальнюючи свій попередній досвід нейрохірургічних дослідів на тваринах, Д. Гебб формулює теорію, яка пов'язує між собою функціонування нейронних структур головного мозку і процеси мислення. Зокрема – на прикладах показаного ним зв'язку між процесами навчання і процесами в структурі міжнейронних зв'язків. Цю теорію тепер ще неформально називають «Геббовим навчанням». А її фундаментальним положенням можна вважати емпіричне припущення про наявність певного механізму [«ростового» чи «метаболічного»] підкріплення («підвищення ефективності») сигнального аксонального зв'язку між нейронами внаслідок повторюваності чи постійності збудження відповідного аксона (або у вигляді неформального «закону Гебба»: «Neurons that fire together, wire together»).

Опис фізіологічної структури і функціональної динаміки зв'язків між нейронами у поєднанні з їхньою логічною спільною (колективною) функцією дав Геббу змогу увести поняття клітинних збірок, або ансамблів (cell assemblies), які на рівні фізіологічних зв'язків між собою разом реалізовували комплексну логічну функцію оброблення багатопараметричних вхідних сигналів.

Нейрони показали здатність до виконання аналогів логічних (а з урахуванням дії механізмів взаємного підкріплення й пригнічення – й рекурсивних обчислювальних) операцій над

комбінаціями збуджень, що надходять до їхніх синапсів. А динаміка «зважування» дії сигналу у зв'язку з попередньою груповою історією сигналів (фактично, здатність пам'яті) та можливість розглядати функціонування нейронів у вигляді довільної організованої за зв'язністю групи як таку саму структурну одиницю (але вищого рівня), що виконує таку саму (об'єднану результуючу) логічну функцію, дали змогу інтерпретувати інтелектуальну діяльність як безпосередню функцію нейронних структур головного мозку.

Іншими словами, мислення витлумачується як складна функція елементарних нейронних процесів, а останні – як механізм, що реалізує мислення.

Відповідні теорії із галузі когнітивної неврології і нейропсихології, що ґрунтуються на Геббових уявленнях про визначальну роль елементарних зв'язків між структурними одиницями мозкоподібних структур, об'єднують під назвою «коннективізм» («коннекціонізм», connectionism).

Завданням мозкоподібної структури (на фоні еволюційного тиску взагалі) є найефективніша (з досяжних у межах наявних ресурсів) конфігурація адаптивного відгуку (протидії, реакції). У випадку з дослідженням природних чи штучних «нейронних мереж» практично неможливо встановити (і, тим більше, пояснити), у який спосіб мозку вдається зв'язувати умовними «логічними тунелями»<sup>26</sup> стимули і реакції. Адже комбінаторна потужність простору можливих станів елементів мозку дає змогу закодувати практичну безліч варіантів зв'язків. А статистично подібні варіанти спостережуваної поведінки можуть відповідати зовсім різним конфігураціям їх самих та їхніх станів<sup>27</sup>.

Ці уявлення лягли в основу спроб штучного відтворення таких логічних елементів, із моделюванням їхніх станів, направлених зв'язків, функціональних правил динаміки станів засобами алгоритмізації – з метою відтворення фундаментального механізму мислення у неживій природі. При цьому моделюванню підлягав уже не зміст мислення (як до того), а сам його

<sup>26</sup> Назвемо так, умовно, траєкторію чи, швидше, набір і результуючу суму багатьох задіяних траєкторій поширення і перетворення зовнішнього стимулу у мозку, яка призводить до вибору адекватної йому реакції на виході.

<sup>27</sup> І у зв'язку з цим тут, зокрема, можна помітити фундаментальні причини «проблеми слідування правилу»: різні траєкторії логічного зв'язування – але один результат (висновок).



біонічно переосмислений елементарний механізм у відповідних функціях, робота якого, як передбачалося, має відтворити функціональний ефект мислення<sup>28</sup> на тлі фундаментальних завдань зі структурування довільного, непретформованого, «сирого» досвіду. Функціональний успіх побудованого на цих принципах інтелектуального автомата й означав би певний ступінь подолання згаданого дефіциту його пластичності – передусім, за рахунок відтворення у ньому ефекту навчання як зворотного логічного зв'язку між структурами попереднього і майбутнього досвіду.

Такі інтелектуальні автомати – як тип «штучного інтелекту» за назвою «*системи машинного навчання*» на основі «штучних нейронних мереж» – у загальному випадку є доволі відокремленими від своєї спеціалізованої функціональної мети. Передусім, це стосується їхньої «логіки», яка не містить наперед заданих «алгоритмів» взагалі – лише логічну структуру «нейроподібних» елементів, яка (у малопередбачуваний заздалегідь спосіб) впливає на ефективність виконання тих чи інших спеціалізованих завдань з класифікації (ідентифікації й ре-ідентифікації). Великою мірою це стосується також і преформування досвіду (вхідних даних), від характеру яких успішність таких систем, в принципі, залежати не має<sup>29</sup>. Однак сам добір джерел такого досвіду (і, відповідно, їх природи, характеру, структури), безумовно, ще залежить від інженера-конструктора і впливає на порівняльні результати там, де такі джерела між собою відрізняються.

Машинне навчання інтелектуального автомата – це ітеративна еволюція конфігурації його параметрів за рахунок застосування так званих методів зворотного поширення помилки (back-propagation of error), що походять від методів багатопараметричної диференційної оптимізації, про які ми згадували вище. Навчання здійснюється на значному (а отже, імовірно, емпірично репрезентативному) масиві інформації, із визначеними чи розрахованими оцінюваними результатами очікуваної поведінки такого автомата за кожним описаним у цьому масиві окремим випадком (MacKay, 2003; Дьяконов, 2010)<sup>30</sup>.

<sup>28</sup> Як очікуваний (зважаючи на обнадійливі нейропсихологічні дослідження) «смерджентний» результат, а не продукт ефективного проектування й конструювання.

<sup>29</sup> Наприклад, успішність виконання завдань із розпізнавання візуальних образів на практиці мало залежить від змісту цих образів.

<sup>30</sup> Окремої згадки тут заслуговують успіхи у побудові надзвичайно ефективних нейронних мереж глибокого навчання

При цьому для розвинених інтелектуальних автоматів, побудованих на основі штучних нейронних мереж, характерна вже не лише біхевіористична, а й операційна подібність їхньої інтелектуальної роботи до біологічних феноменів аналогічної роботи, яку виконувала б у цьому випадку людина у своєму мозку. І це – важливий момент у розумінні природи нинішнього стану становлення штучного інтелекту як продукту «машинного навчання»: штучні нейронні мережі імітують самий природний механізм раціонального мислення, а не його вищі методи чи зміст, і демонструють при цьому не меншу, ніж у людини, функціональну успішність – принаймні у фрагментарних обмежених завданнях оптимізації адаптивного відгуку.

\* \* \*

Підсумовуючи, зауважимо, що фактична функціональна успішність основаних на машинному навчанні інтелектуальних автоматів – за спорідненої з людиною (у функціональному контексті), але вже практично непрозорої їхньої логіки й, великою мірою, онтології, – дегуманізує поняття інтелекту.

І передусім тут уважного філософського погляду потребує той їхній тип, який реалізує так зване навчання без учителя (unsupervised learning) і базується на переході від розв'язання задач класифікації до розв'язання (реляційних по суті) задач (вільної) кластеризації, асоціювання й прогнозування (на основі ідентифікації й ре-ідентифікації об'єктів).

У наступних дослідженнях, зокрема, слід порівняти аналітичний спосіб пізнання (як строгого, так і емпіричного) з ітеративними методами кластерного аналізу (за змістом, результатом і функціональною подібністю) – з метою детальнішої експлікації конвергентної, «машинно-людської» механіки аперцептивно преформуваного досвіду і його пізнання.

Потребують критичного порівняльного розгляду і традиційні онтологічні претензії «привілейованих» частин досвіду на ексклюзивність

(типу CNN) та рекурентних нейронних мереж (типу LSTM) (Karpathy, 2015), які нині широко використовують при розв'язанні практичних завдань автоматичної класифікації й розпізнавання образів, екстраполяції і генерації тексту. Крім того, перспективними підходами до навчання зі значними успіхами у цьому є так звані навчання без учителя та конкурентне машинне навчання, які, загалом, не потребують попереднього нагромадження репрезентативного структурованого масиву інформації й імітують незалежну індивідуальну еволюцію штучного інтелектуального суб'єкта у полі довільного досвіду.

атрибути «існування» чи «реальності» – там, де межа між реальністю наявності і наявністю

реальності вже є відносною й умовною (і, можливо, навіть необов'язковою).

#### Список посилань

- Дьяконов, А. Г. (2010). *Анализ данных, обучение по прецедентам, логические игры, системы WEKA, RapidMiner и MatLab (Практикум на ЭВМ кафедры математических методов прогнозирования)*. Москва: ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова. Retrieved from <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/7/7e/Dj2010up.pdf>.
- Ивахненко, А. Г. (2003). О проблеме построения интеллектуального или мыслящего инженерного компьютера. *УСИМ: Управление системы и машины*, 2, 7–12. Retrieved from <http://www.gmdh.net/articles/usim/Ivakhnenko.pdf>.
- Маєвський, О. Л. (2004). Дві непереконливі відповіді на питання про логіко-онтологічний базис фрагментарного знання. *Практична філософія*, 4 (14), 206–212.
- Маєвський, О. Л. (2005). Вірогідніший спосіб депроблематизації питання про логіко-онтологічний базис фрагментарного знання. *Практична філософія*, 2 (16), 220–226.
- Маєвський, О. Л. (2006). Логіко-онтологічні підстави фрагментарних пізнавальних практик у сучасній українській ментальності. У М. В. Попович (Відп. ред.), *Проблеми теорії ментальності* (с. 145–161). Київ: Наукова думка. Retrieved from <https://www.filosof.com.ua/Mentaltheorie/P8.pdf>.
- Маєвський, О. Л. (2013). Фрагментарність пізнання і адаптивна раціональність. *Філософська думка*, 3, 86–93. Retrieved from [https://journal.philosophy.ua/sites/default/files/library/files/Maevskiy\\_Oleksandr\(2012№3\)Фрагментарність\\_пізнання\\_і\\_адаптивна\\_раціональність.pdf](https://journal.philosophy.ua/sites/default/files/library/files/Maevskiy_Oleksandr(2012№3)Фрагментарність_пізнання_і_адаптивна_раціональність.pdf).
- Churchland, Patricia Smith, & Churchland, Paul M. (1990). Could a Machine Think? *Scientific American*, 262 (1), 32–37. Retrieved from <http://sils.shoin.ac.jp/gunji/AI/CR/sciam90couldamachinethink.pdf>.
- Frey, Carl Benedikt, & Osborne, Michael A. (2013). The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation? *Oxford University Programme on the Impacts of Future Technology*.
- Retrieved from [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).
- Gruber, Thomas R. (1993). A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 5 (2), 199–220. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/5120/f65919f77859a974fcc1ad08f72b2918b8ec.pdf>.
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior. A Neuropsychological Theory*. New York: John Wiley & Sons, Inc., London, Chapman & Hall, Limited. Retrieved from [http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/The\\_Organization\\_of\\_Behavior-Donald\\_O\\_Hebb.pdf](http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/The_Organization_of_Behavior-Donald_O_Hebb.pdf).
- Kant, Immanuel. (1781). *Kritik der reinen Vernunft*. Neu herausgegeben von Theodor Valentiner. Mit Sachregister. Elfte, mit der zehnten gleichlautende Auflage. Der philosophischen Bibliothek Band 37. Verlag von Felix Meiner, Leipzig, 1919. Retrieved from <https://archive.org/details/kritikderreinen19kant/page/n5/mode/2up>.
- Karpathy, A. (2015). *The Unreasonable Effectiveness of Recurrent Neural Networks*. GitHub.io, May 21, 2015. Retrieved from <http://karpathy.github.io/2015/05/21/rnn-effectiveness>.
- MacKay, David J. C. (2003). *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*. Cambridge University Press. Retrieved from <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html>.
- Minsky, Marvin (1974). MIT-AI Laboratory Memo 306, June, 1974. Retrieved from <http://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Frames/frames.html>.
- Moody, T. (1994). Conversations with zombies. *Journal of Consciousness Studies*, 1 (2), 196–200. Retrieved from <http://homepages.rpi.edu/brings/moody.zombies.html>.
- Searle, John R. (1990). Is the Brain's Mind a Computer Program? *Scientific American*, 262 (1), 25–31. Retrieved from [https://faculty.unlv.edu/beisecker/Courses/PHIL\\_330/Searle\\_Is\\_the\\_Brain's\\_Mind\\_a\\_Computer\\_Program.pdf](https://faculty.unlv.edu/beisecker/Courses/PHIL_330/Searle_Is_the_Brain's_Mind_a_Computer_Program.pdf).

#### References

- Churchland, Patricia Smith, & Churchland, Paul M. (1990). Could a Machine Think? *Scientific American*, 262 (1), 32–37. Retrieved from <http://sils.shoin.ac.jp/gunji/AI/CR/sciam90couldamachinethink.pdf>.
- Diakonov, A. G. (2010). *Analiz dannykh, obuchenije po pretsedentam, logicheskiye igry, sistemy WEKA, RapidMiner i MatLab (Praktikum na EVM kafedry matematicheskikh metodov prognozirovaniya) [Data Analysis, Precedent Learning, Logical Games, systems of WEKA, RapidMiner, and MatLab (Computer Hands-On Course by the Chair of Mathematical Methods of Prediction)]*. Moskva: VMIK MGU im. M. V. Lomonosova. Retrieved from <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/7/7e/Dj2010up.pdf> [in Russian].
- Frey, Carl Benedikt, & Osborne, Michael A. (2013). The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation? *Oxford University Programme on the Impacts of Future Technology*. Retrieved from [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).
- Gruber, Thomas R. (1993). A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 5 (2), 199–220. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/5120/f65919f77859a974fcc1ad08f72b2918b8ec.pdf>.
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior. A Neuropsychological Theory*. New York: John Wiley & Sons, Inc., London, Chapman & Hall, Limited. Retrieved from [http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/The\\_Organization\\_of\\_Behavior-Donald\\_O\\_Hebb.pdf](http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/The_Organization_of_Behavior-Donald_O_Hebb.pdf).
- Ivakhnenko, A. G. (2003). О проблеме построения интеллектуального или мыслящего инженерного компьютера [On the problem of construction of an intelligent, or thinking computer]. *УСИМ: Управליйушчиye systemy i mashyny*, 2, 7–12. Retrieved from <http://www.gmdh.net/articles/usim/Ivakhnenko.pdf> [in Russian].
- Kant, Immanuel. (1781). *Kritik der reinen Vernunft*. Neu herausgegeben von Theodor Valentiner. Mit Sachregister. Elfte, mit der zehnten gleichlautende Auflage. Der philosophischen Bibliothek Band 37. Verlag von Felix Meiner, Leipzig, 1919. Retrieved from <https://archive.org/details/kritikderreinen19kant/page/n5/mode/2up>.
- Karpathy, A. (2015). *The Unreasonable Effectiveness of Recurrent Neural Networks*. GitHub.io, May 21, 2015. Retrieved from <http://karpathy.github.io/2015/05/21/rnn-effectiveness>.
- MacKay, David J. C. (2003). *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*. Cambridge University Press. Retrieved from <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html>.
- Mayevsky, A. L. (2004). Dvi neperekonlyvykh vidpovidi na pytannia pro logiko-ontologichnyi basys fragmentarnogo znannia [Two unconvincing accounts of the issue of the logico-ontological basis of fragmentary knowledge]. *Praktychna filozofiya*, 4 (14), 206–212 [in Ukrainian].
- Mayevsky, A. L. (2005). Virogidnishiyy sposib depoblematyzatsii pytannia pro logiko-ontologichnyi basys fragmentarnogo znannia [A more credible way to de-problematize the issue of the logico-ontological basis of fragmentary knowledge]. *Praktychna filozofiya*, 2 (16), 220–226 [in Ukrainian].

- Mayevsky, A. L. (2006). Logiko-ontologichni pidstavy fragmentarnykh piznavalnykh praktyk u suchasniy ukrayinskiy mentalnosti [Logico-ontological premises of fragmentary knowledge acquisition in contemporary Ukrainian mentality]. In M. V. Popovych (Ed.), *Problemy teorii mentalnosti [Problems of Mentality Theory]* (pp. 145–161). Kyiv: Naukova dumka. Retrieved from <https://www.filosof.com.ua/Mentaltheorie/P8.pdf> [in Ukrainian].
- Mayevsky, A. L. (2013). Fragmentarnist piznannya i adaptivna ratsionalnist [Fragmentedness of knowledge and adaptive rationality]. *Filosofska dumka*, 3, 86–93. Retrieved from [https://journal.philosophy.ua/sites/default/files/library/files/MaєвськийОлександр\(2012№3\)Фрагментарність\\_пізнання\\_і\\_адаптивна\\_раціональність.pdf](https://journal.philosophy.ua/sites/default/files/library/files/MaєвськийОлександр(2012№3)Фрагментарність_пізнання_і_адаптивна_раціональність.pdf) [in Ukrainian].
- Minsky, Marvin (1974). MIT-AI Laboratory Memo 306, June, 1974. Retrieved from <http://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Frames/frames.html>.
- Moody, T. (1994). Conversations with zombies. *Journal of Consciousness Studies*, 1 (2), 196–200. Retrieved from <http://homepages.rpi.edu/brings/moody.zombies.html>.
- Searle, John R. (1990). Is the Brain's Mind a Computer Program? *Scientific American*, 262 (1), 25–31. Retrieved from [https://faculty.unlv.edu/beisecker/Courses/PHIL 330/Searle, Is the Brain's Mind a Computer Program.pdf](https://faculty.unlv.edu/beisecker/Courses/PHIL 330/Searle_Is_the_Brain's_Mind_a_Computer_Program.pdf).

Alexander Mayevsky

## THE FUNCTIONAL SUCCESS OF INTELLIGENT AUTOMATA

*Based on the standpoint close to that of philosophical functionalism, the paper addresses the history and present state of scientific research on artificial reconstruction of some of the rational thinking functions, and acquisition of valid knowledge of phenomenally given (f)actuality, by way of engineering artificial intelligent automata. Thereby, the author examines the settings of emergence of an attendant basic ontology, and the place of logic in the process of knowing, by intelligent automata and humans, accordingly.*

*Analysis and collations are made by proceeding from the phenomenalist logic and ontology presupposition in the theory of experience and knowing, as previously detailed by the author. Under this presupposition, the (f)actual is considered temporally ordered (hence, ontologically rooted) facts with attached significance used to order them logically, in reciprocally defining them logical relations as a result of phenomenal statements on their identification and re-identification as such (recognition by significance).*

*The paper offers an overview of primary logical and ontological foundations for operation of intelligent automata classed as “expert systems” in their collation with a correspondent model of functionally determined meaningful activity of humans, while making the case for the observation on a sufficient functional parallelism between them, against the background of their noted specifics.*

*By moving on to engineering intelligent automata classed as “machine learning systems” grounded on “connectionism”, prospects for overcoming the deficit of reflexive plasticity (impressionability) in “artificial intelligence”, and the effect of fundamental convergence between the human functional intelligence and an “artificial” intelligence (at the level of the very natural mechanism implementing them both), are clarified.*

*Admitting a demonstrated functional success of such intelligent automata in the functional context, along with their logic being affined to that of humans (yet virtually opaque), the notion of intelligence incurs significant de-humanization.*

**Keywords:** ontology, logic, theory of experience, phenomenism, knowing, fragmentary knowledge, artificial intelligence, intelligent automata, machine learning, neural networks, de-humanization of knowledge.

Матеріал надійшов 14.02.2020