

## ЧИ МОЖЕ ІНТЕЛЕКТ БУТИ ШТУЧНИМ?

*Сьогодні значного поширення набув термін «штучний інтелект» (далі – ШІ). Його функціонування у фаховій та популярній літературі сприяє тому, що в читачів складається хибне уявлення про те, нібито він бозна-коли існує і що всі основні проблеми створення систем ШІ вже розв’язані, а нам залишається лише думати, як його застосувати. Згадані в пропонованій статті дослідження свідчать, що ми ще далекі від остаточного вирішення питання про те, чи можна називати наявні, наприклад експертні, та інші споріднені їм системи системами ШІ та чи можливе взагалі створення таких систем.*

### ПЕРЕДІСТОРІЯ ПИТАННЯ

Пропонована тема тісно переплітається з опублікованими раніше роботами всесвітньо відомих учених А. Тьюрінга та О.М. Колмогорова [1, 19–58; 2, 43–62]. А. Тьюрінг, аналізуючи ймовірні результати впровадженої ним «гри в імітацію», зіставляє різноманітні погляди на поставлене в назві цієї статті питання: «чи може машина мислити?». У цій грі беруть участь три особи: чоловік (А), жінка (Б) і людина, яка ставить питання (С). Третій учасник відокремлений від двох інших стінами кімнати, у якій він перебуває. Мета цієї гри для людини, що ставить питання, визначити, хто з двох інших учасників гри є чоловіком (А), а хто – жінкою (Б). Третій учасник гри (С) знає їх як Х та У та в кінці гри підсумовує: або «Х є А, а У – це Б», або «Х є Б, а У – це А». Йому дозволено ставити будь-які питання, наприклад: «Що відбудеться, якщо в цій грі замість А братиме участь машина?». Чи помилятиметься в цьому разі людина, що ставить питання, з такою ж частотою, як і в грі, де учасниками є лише люди? Відповіді на ці питання, на думку дослідника, розкривають відповідь на основне питання – «чи може мислити машина?».

Простота тесту для перевіряння креативності «машинного інтелекту», запропонованого А. Тьюрінгом, викликає в душах читачів, на нашу думку, необгрунтовану впевненість у тому, що наявні та розроблювані сьогодні програми систем ШІ справді є інтелектуальними в нашому, людському, розумінні цього слова. А. Тьюрінг запропонував уважати комп’ютер розумним, якщо в процесі діалогу з ним ми вимушено віримо, що маємо справу не з машиною, а з людиною. Проте сьогодні існує велика кількість комп’ютерних діалогових програм, спілкування з якими, наприклад через телефон, створює ілюзію спілкування з людиною – фахівцем певної предметної галузі; хоча принципи логічного висновку, використані в цих програмах, не відповідають наявним критеріям інтелекту. Ці програми створені здебільшого, щоб розпізнавати ключові слова і словосполучення в усному чи письмовому тексті й на основі цих даних визначати шлях до тієї бази знань (далі – БЗ), що містить експертну інформацію з конкретної предметної сфери. Далі, звичайно, простіше: з цієї БЗ можна легко

© БОЛЬШАКОВ Володимир Іванович. Ректор Придніпровської академії будівництва та архітектури. Доктор технічних наук. Завідувач кафедри матеріалознавства та оброблення матеріалів.  
ДУБРОВ Юрій Ісайович. Доктор технічних наук. Професор кафедри матеріалознавства та оброблення матеріалів цієї установи (Дніпропетровськ). 2009

вібрати відповіді на питання користувача, які він хоче почути. Складається враження, що «співрозмовник» розуміє відвідувача, але воно ілюзорне.

Нам можуть заперечити: чи не той самий алгоритм застосовує людина, намагаючись підтримати діалог зі «співрозмовником», акцентуючи увагу на тій сфері знань, у якій «співрозмовник» найбільше зацікавлений? Це справді так, якщо програма діє свідомо, тобто реалізовує якусь мету. **Однак і мету, і програму поставила та розробила людина, тому вони імітують її (людини) поведінку, а саме – природний інтелект.** З огляду на це програму слід розглядати як модель природного інтелекту: не якийсь «машинний інтелект», а «спрощення» дійсності.

Аналізуючи відповіді на питання свого тесту, А. Тьюрінг доходить парадоксального висновку: якщо ми не можемо розпізнати, хто відповідає на питання цього тесту – людина чи машина, – машини можуть мислити! Розглядаючи різноманітні ситуації, які можуть виникнути після такого висновку, А. Тьюрінг, на наш погляд, суперечить сам собі. Особливо це проявляється тоді, коли вчений відзначає, що жоден механізм не може відчути радості від успіхів, смутку від імовірних невдач або через допущену помилку. Він не може бути зачарованим протилежною статтю, не може сердитися або бути пригніченим, якщо йому не вдається домогтися бажаного. На нашу думку, це пов'язано з тим, що духовні, душевні й емоційні сторони, які обов'язково притаманні природному інтелекту, неможливо відобразити в системі ШІ або синтезувати їхню адекватну модель.

**Цій моделі обов'язково притаманне усвідомлення своєї індивідуальності. Воно позначається у формуванні особистих цілей, досягнення яких проявляється в тих чи інших ситуаціях. Згідно з ними ШІ еволюціонує і «підключається» про збереження своєї цілісності. Відсутність такого усві-**

**домлення призводить до того, що ШІ не може відчувати радості від досягнення поставлених цілей і смутку через можливі невдачі. Тому так званий ШІ при вирішенні завдань виконує функцію «важеля», як у механіці. Передбачаючи можливі технологічні заперечення, А. Тьюрінг зауважує: «Намагаючись побудувати машини, що мислять, ми поведимося більш нешанобливо стосовно Бога, узурпуючи Його здатність створювати душі, ніж коли ми створюємо нащадків. В обох випадках ми – лише знаряддя його волі, імітуємо сховища для душ, які закладає знову-таки Бог».** На нашу думку, формуючи системи так званого ШІ, ми не узурпуємо Божої здатності створювати душі: ШІ позбавлений психологічної основи, а отже, душі.

**Якщо ми створюємо сховища для душ, що може робити лише Бог, закладаємо в ці «сховища» вміння проводити обчислення і робити логічні висновки, згідно із заданими людиною законами логіки, то чи є це інтелектом?** Відповісти на це питання спробував видатний учений О.М. Колмогоров. На його думку, неможливість відтворення духовності людини не є перешкодою на шляхові створення системи ШІ: «у жодному разі, це не заперечує питання про можливість створення штучних живих істот, здатних до розмноження та прогресивної еволюції, що найвищою мірою володіють емоціями, волею та мисленням». Але, з одного боку, авторитетний учений стверджував неможливість відтворення духовності людини, а з другого – ставив питання про можливість створення живих істот, здатних до розмноження і прогресивної еволюції, «які найвищою мірою володіють емоціями, волею та мисленням», які, безсумнівно, є атрибутами духовних, душевних, емоційних та інтелектуальних сторін природного інтелекту.

О.М. Колмогоров зауважував, що машинам, у яких гіпотетично можливий процес

мислення, повинні бути притаманні загальні властивості, а «ознака номер один серед них — наявність мети». Справді, вміння визначити мету — одна з основ інтелекту. Однак до сьогодні так звані системи ШІ цієї ознаки не реалізували, що зумовлено, напевно, логіко-математичною неспроможністю її реалізації. Проте в тій же роботі вчений стверджував, що «принципова можливість створення повноцінних живих істот, побудованих повністю на дискретних механізмах перероблення інформації і управління, не суперечить принципам матеріалістичної діалектики». Суперечки, що виникають після спроб дати однозначну відповідь на поставлене в назві нашої статті запитання, ініціювали проведення досліджень, про які йтиметься далі.

До сьогодні відсутнє відоме всім єдине визначення поняття інтелекту. Це, можливо, зумовлено тим, що воно повинне відбивати всі стани індивіда, які з ним співвідносяться, а це практично складно реалізувати через їхню велику кількість. У психологічній діагностиці налічують понад п'ятсот тестів інтелекту. Кожен із них спрямований на оцінювання якоїсь однієї або декількох його характеристик. Уявлення про інтелект як про величезну кількість конструктивно та функціонально різних елементів перешкоджає осмисленню його цілісності. **Для більшості наявних визначень інтелекту спільна характеристика здатності індивіда до розв'язання завдань, які потребують реалізації акту логічного висновку. При цьому забувають, що обов'язковими для інтелекту є також духовний та емоційний складники. Нехтуючи цим, ми створюємо антропоморфну людино-машинну систему, що не має нічого спільного зі ШІ.**

Ігнорування духовного та емоційного складників спрямували напрям наукових розроблень на створення систем ШІ, у яких за основу взято тільки спроможність здійснення ними акту логічного висновку.

Учені розподілилися на дві групи. Перша припускає, що для створення систем ШІ необхідні знання процесів функціонування людського мозку в моменти прийняття логічних рішень. Учені намагаються їх моделювати за умови, що ці процеси здійснюються в мільярдах взаємопов'язаних нейронів головного мозку. Друга група вважає, що ШІ проявляється в умінні вирішувати логічні завдання незалежно від того, чи збігається хід їх розв'язання з логічними прийомами, які при цьому здійснює людина. Вони (вчені) намагаються синтезувати системи ШІ, опираючись на принцип «будь-які шляхи, що ведуть до мети, правильні». При цьому нехтують тим фактом, що цілі в ШІ задані ззовні, тобто такий необхідний фактор, як визначення мети, відсутній. Обидві групи вчених ґрунтують свої дослідження на здатності систем ШІ до навчання, узагальнення і проведення аналогій, на їхню взаємодію із зовнішнім світом шляхом спілкування, сприйняття і усвідомлення сприйнятого. Перша група дослідників намагається побудувати електронні копії нейронних мереж мозку, друга — прагне імітувати роботу мозку за допомогою складних комп'ютерних програм.

На наш погляд, для першої групи дослідників обмеження можливості моделювання процесів головного мозку людини є наслідком, що випливає з теореми К. Геделя про неповноту формальних логічних обчислень [3]. Згідно з цією теоремою, істинність або помилковість формальних логічних обчислень неможливо встановити «усередині» такого обчислення. Тобто досить складна формальна система (модель) неповна, оскільки містить речення, справжність яких неможливо ні довести, ні спростувати в межах мови, засобами якої сформована ця модель. З цього погляду адекватність об'єкта моделювання тих або інших моделей нейронних мереж неможливо ні довести, ні спростува-

ти. Проаналізувати ці моделі можна в межах формалізації (нова формалізація також неминуче неповна). При цьому спостерігаємо ефект «матрьошки», оскільки для доказу адекватності розробленої моделі використовують більш повну модель у межах прийнятої формалізації, і так до нескінченності. Мабуть, для цього необхідно сформулювати «правило зупинки», відповідно до якого вдосконалення моделі за таких міркувань втрачає сенс.

Перша група вчених стоїть перед вибором якоїсь однієї моделі з великої кількості ймовірних. Для другої групи простота тесту для перевіряння креативності машинного інтелекту, запропонованого А. Тьюрінгом, дає, на нашу думку, необґрунтовану впевненість у тому, що розроблені програми є справді програмами моделювання інтелекту. А. Тьюрінг запропонував уважати комп'ютер розумним (ШІ), якщо в процесі діалогу він може змусити повірити, що ми маємо справу не з машиною, а з людиною. Помилковість такого формулювання, на наш погляд, у тому, що сьогодні існують діалогові програми, які створюють ілюзію спілкування з людиною. Однак принципи логічного висновку, використані в цих програмах, не відповідають наявним критеріям інтелекту.

Наведемо приклад із програми «Співрозмовник», призначеної для підтримки контакту з відвідувачем, що очікує прийому в холі офісу (питання, які ставить програма, виділені курсивом).

*Яке у Вас захоплення (хобі)? Можливо, у Вас їх декілька?* Ні. Одне. *Яке ж?* Риболовля. *Риболовля?! Це чудове захоплення! У яку пору року Ви любляете ловити рибу: взимку чи влітку, чи і взимку, і влітку?* Влітку. *Якщо влітку, то на яку снасть?* У якому сенсі? *На вудочку поплавкову або донну, або якимось іншим способом?* Зазвичай на поплавкову. Це чудово! Сидиш із вудочкою вранці. Навкруги пташки співають, а чут-

ливий поплавок ледь коливається. Раптом він здригнувся, нахилився і в такому положенні поплив убік, повільно занурюючись у воду. Так здебільшого клює лин. *Правильно. Розкажіть, будь ласка, детальніше про Ваш найбільший улов. Мені це буде дуже приємно.*

Враження, що «Співрозмовник» розуміє відвідувача, ілюзорне. Програма розпізнає визначені ключові слова і їхні сполучення й за цими даними визначає шлях до тієї БЗ, у якій зібрано експертну інформацію з конкретної предметної сфери.

Отже, перед ученими стоїть дуже складне завдання. Представники першої групи повинні змоделювати взаємодії мільярдів нейронів головного мозку в мить прийняття ним логічних рішень. Друга група вчених синтезує модель функціонування головного мозку в мить прийняття ним логічних рішень. Проте всі гіпотетичні моделі не включають автономного формування цілей свого функціонування; цю функцію покладено передусім на людину, тобто на природний інтелект. Інакше кажучи, жодна з реалізацій цих моделей не може виступати адекватною схемою інтелекту.

#### БАЗОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНТЕЛЕКТУ

Які ж повинні бути якісні характеристики пристрою штучного походження, щоб його функціонування відповідало властивостям природного інтелекту? Щоб відповісти на це питання, виділимо декілька загальних характеристик інтелекту. До його базових характеристик відносять такі, які розкривають здатність інтелекту виконувати певні завдання, ефективно включатися в соціокультурне життя, успішно пристосовуватися. При цьому різні дослідники виділяють різну кількість базових факторів інтелекту: від 1–2 до 120 обов'язково притаманних психіці людини. До таких можна віднести:

1) свідомість — сукупність чуттєвих і розумових образів, які безперервно зміню-

ються й трансформуються залежно від ситуації;

2) суб'єктивну цінність — якість, визначена відношенням до всього того, що оточує, виявляється в прагненні до його пізнання разом із переживанням;

3) установлення цілей — перманентна орієнтація на цілі, досягнення яких сприяє виконанню суб'єктом функцій, що уможливує виживання в широкому сенсі цього слова;

4) прагнення до розширення своїх функцій, дій за межами вимог певної ситуації;

5) прагнення до творчості, що виявляється в оригінальності й незвичності прийнятого рішення.

**Коментар до 1-го пункту.** У фаховій літературі наведено близько двохсот визначень свідомості, які, на нашу думку, є вербальними моделями окремих її сторін. Усі ці моделі об'єднує спільна характеристика, яка зводиться до того, що **свідомість — це схема або план дій, які відтворюються завдяки «внутрішньому досвіду» індивіда й передують його практичній діяльності. Тому свідомість відображається в мисленні, проявляється у висловлюваннях і поведінці. Унаслідок цього свідомість трактують як найвищий рівень психічного відображення дійсності, тому її важко відділити від інтелекту. Отже, інтелект людини та її свідомість взаємопов'язані і взаємозалежні. Свідомість, на наш погляд, — синонім розумності.** Свідомість, як і інтелект, має свій простір, тобто геометрію, метрику і динаміку. Це особливо важливе припущення дозволяє сформувати один із можливих алгоритмів, на якому базується робота свідомості.

**Коментар до 2-го пункту.** Суб'єктивна цінність характеризується активністю, спрямованою на прагнення індивіда розширити сферу своєї діяльності. Вона залежить від стійкості домінувальної системи інтересів, переконань і мотивів, які створюють сенс життя та спонукають до певного вчинку.

Такі прагнення проявляються в реакціях на результати своєї діяльності, які визначаються почуттям задоволеності від отриманого рішення, а також наявністю стійкого домінування мотивів, інтересів і вподобань із вегетативними проявами, що їх супроводжують. **Це підтверджує думку про те, що справжній розум неможливо відділити від його психологічної основи.** Наявність цієї базової характеристики зумовлює те, що інтелект виступає своєрідним колектором творчості. На підставі принципу цілісності головною ознакою інтелекту є обов'язкова загальна структура, яка об'єднує окремі його елементи, а він відповідно накладає свій відбиток на них. **Можна стверджувати, що інтелект нерозривно пов'язаний із особистістю і багато в чому залежить від її емоційно-вольових особливостей, що відповідає поняттям «переживання», «свідомість», тобто від психіки людини.**

**Коментар до 3-го пункту.** Аксиоматичний факт, що будь-якій самоорганізаційній системі (СС) (а це, безумовно, інтелектуальна система) притаманний вибір (протягом визначеного проміжку часу) із безлічі альтернативних цілей основної. Наприклад, для біологічних систем головна мета — виживання протягом визначеного періоду й у певному середовищі існування, що постійно змінюється. Перманентна орієнтація на мету, яку вона (СС) визначає як головну з великої кількості альтернативних цілей, забезпечує їй стійке функціонування.

**Коментар до 4-го пункту.** Дії індивіда за межами ситуативних потреб сприяють розширенню меж діяльності, без якої неможливе еволюціонування інтелекту.

**Коментар до 5-го пункту.** Відомо, що однією із суттєвих ознак творчого мислення є опора на приховані (латентні) ознаки, що, по суті, свідчить про оригінальність та незвичайність мислення. Такі ознаки вивчає здебільшого психопатологія, визначаючи їх як особливу маргінальну норму. Ще

в 1838 році було помічено взаємозумовленість творчого процесу і психічного захворювання [4]. Очевидно, що душевні захворювання завжди були невід'ємною частиною історії людства та його культури. Дискримінація психічно хворих не може елімінувати всі аномальні форми мислення і поведінки з тієї простої причини, що вони корисні для самої цивілізації і є її двигуном. Мабуть, природа таким чином здійснює пошук найкращих, з погляду виживання, варіантів «конструкції» інтелекту. Більш конструктивні його форми залишаються та закріплюються, інші «викидаються на смітник» еволюції. Доказом цього є результати одного антигуманного експерименту, який провели гігієністи «Третього рейху». Цей експеримент полягав у фізичному знищенні майже всіх зареєстрованих психічно хворих, що мешкали на території Німеччини. У результаті його проведення вже через одне покоління кількість психічно хворих у країні стала відносно такою ж, якою була до цього. Сам Ч. Дарвін вважав, що одним із доказів еволюції людини є наявність у неї перехідних форм поведінки. Згідно із сучасною соціобіологією, патологія — одна з меж норми. На захист цієї тези виступає система на зразок сплата-виграш, що пояснює, наприклад, адаптовані переваги при шизофренії (низька чутливість до радіоактивності, больового і температурного шоку), епілепсії (тенденція до систематизації та консервативного мислення) і т. д. Усі названі базові характеристики більшою або меншою мірою притаманні психіці кожного індивіда, а отже, корисні при визначенні основних рис його інтелекту. Такі характеристики уможливають формування гіпотетичної моделі системи ШІ.

#### **ГІПОТЕТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Будь-який інтелектуальний процес можна інтерпретувати як дії СС, спрямова-

ні на підтримку або покращення свого статусу, або як дії, спрямовані на досягнення визначеної мети. Нагадаємо, що ступінь її досягнення можливо оцінити, запровадивши поняття відстані між крапками, що припускає впровадження метрики простору, у якому проводять дії, спрямовані на досягнення мети. Їх можна трактувати як процес еволюціонування СС. У цьому контексті під еволюціонуванням розуміємо дії, спрямовані на зростання її життєздатності.

Природно, що такому функціонуванню СС мають бути притаманні психологічні процеси інтелекту, що ґрунтуються на його базових характеристиках. До таких, на нашу думку, належать передусім цільовий, операційний і змістовний психологічні процеси. Механізми, що ініціюють включення в роботу цих процесів, називатимемо установками.

Цільовий психологічний процес повинен бути спрямований на формулювання логічних завдань і цілей, а також на їх узгодження з цілями індивіда, що вирішує це завдання. Наприклад, якщо перед індивідом поставлено завдання знаходження спільної ознаки між такими об'єктами, як Місяць і вовк, то основна мета цього завдання вже визначена в її формулюванні. Стосовно узгодження цілей завдання з цілями індивіда, що розв'язує це завдання, то необхідно з'ясувати, у якому аспекті це завдання поставлене. Якщо воно, наприклад, є тестом, який застосовують під час приймання людини на роботу, то від його розв'язання може залежати результат її працевлаштування. Це завдання людина вирішуватиме максимально швидко і точно. Якщо ж тест має визначити, чи належить людина до тієї чи іншої категорії психологічних типів, то індивід може намагатися моделювати рішення на підставі того, до якої категорії психологічних типів йому вигідно бути віднесеним працедавцями. Іншою метою індивіда, що розв'язує це завдання, яке, можливо, необхідно узгодити з осно-

вною його метою, може бути досягнення максимальної точності рішення. Наприклад, шляхом відбору з низки альтернативних рішень на зразок: *вовк і Місяць вкриті пилом; вовк і Місяць іменники; вовк і Місяць — матеріальні об'єкти* тощо. Іншою підпорядкованою метою може бути мінімізація часових або матеріальних витрат, необхідних для розв'язання цього завдання.

Операційний психологічний процес повинен бути спрямований на встановлення в логічному завданні залежних і незалежних змінних, вибір метрики і способу шкалювання простору рішень, пошук методів досягнення мети (методів розв'язання), а також прогнозування результатів цих рішень.

Смисловий психологічний процес має пристосувати СС до комплексу людських норм та цінностей, ближче до предмета обговорювання і усталених стандартів поведінки. Хоча, як відзначає багато хто з учених, у цілому критерії психічної норми досліджені недостатньо. Потреба віднесення смислового процесу до основних інтелектуальних процесів зумовлена необхідністю узгодження результату вирішення логічного завдання з усталеними людськими нормами. Наприклад, якщо результатом розв'язання логічного завдання, що полягає у визначенні рецепту ліків, необхідних для виліковування людства від важкої хвороби, є дії, які можуть призвести до знищення групи живих істот (популяції), то смислова установка повинна спонукати вирішити це завдання, спираючись на загальноприйнятні людські норми.

Як бачимо, названі психологічні процеси містять наведені вище основні психологіч-

ні характеристики. За їхньої відсутності існування інтелекту неможливе.

1. *Тьюринг А.* Может ли машина мыслить?. — М., 1960.
2. *Колмогоров А.М.* Автоматы и жизнь. — М., 1988 (Сер. Б-ка «Квант». — Вып.63).
3. *Клини С.К.* Введение в математику. — М., 1957.
4. *Самохвалов В.П.* Психический мир будущего. — Симферополь, 1998.

*В. Большаков, Ю. Дубров*

#### ЧИ МОЖЕ ІНТЕЛЕКТ БУТИ ШТУЧНИМ?

##### Резюме

Автори статті розглядають основні проблеми створення систем штучного інтелекту, зокрема неможливість відобразити, синтезувати адекватну модель духовних, душевних та емоційних сторін, які притаманні природному інтелекту. Доводять, що людство ще не знає, чи можна вважати наявні, наприклад експертні, та інші споріднені їм системи проявами штучного інтелекту та чи можливо його взагалі створити.

Ключові слова: штучний інтелект, антропоморфна людино-машинна система, психічні процеси інтелекту, базові фактори інтелекту, моделювання процесів мислення.

*V. Bolshakov, Yu. Dubrov*

#### CAN INTELLECT BE ARTIFICIAL?

##### Summary

Authors of the article consider the main problems of artificial intellect systems creation, especially inability to display, synthesize the adequate model of spiritual, mental and emotional aspects that are inherent to natural intelligence. They prove that humankind does not know yet whether available, for instance expert and other related systems can be deemed to be evidences of artificial intellect and it can be created at all.

Keywords: artificial intellect, anthropomorphous man-machine system, psychical intellect processes, basic intellect factors, simulation of thinking processes.