

Початкове знайомство з історією і перспективами розвитку штучного інтелекту на уроках інформатики

При вивченні проблем, пов'язаних з штучним інтелектом, в учнів часто виникають питання: чим займається ця наука і яку роль вона буде грати у майбутньому інформаційному суспільстві? Ці питання успішно можна зняти, якщо на уроках інформатики або на факультативних заняттях зробити хоча б невеликий екскурс в історію штучного інтелекту і окреслити перспективи розвитку даної науки. Головне завдання цієї статті полягає у тому, щоб у науково-популярній формі на конкретних прикладах розкрити зазначені питання і допомогти учням познайомитися з одним із найсучасніших і найперспективніших напрямів розвитку інформаційних технологій.

Ідея створення штучної подоби людини для розв'язування складних задач і моделювання людського розуму „кружляла в повітрі” ще в найдавніші часи. Так, у древньому Єгипті була створена „оживаюча” механічна статуя бога Амона. У Гомера в „Іліаді” бог Гефест кував людиноподібні істот-автомати. Багаторазово ця ідея описувалась у літературі: від Галатеї Пігмаліона до Буратіно папи Карло. Однак родоначальником штучного інтелекту вважається середньовічний іспанський філософ, математик і поет Раймонд Луллій, який ще в XIII столітті спробував створити механічну машину для розв'язування різних задач, на основі розробленої ним загальної класифікації понять. У XVIII столітті Лейбніц і Декарт незалежно один від одного продовжили цю ідею, запропонувавши універсальні мови класифікації всіх наук. Ці роботи можна вважати першими теоретичними роботами в галузі штучного інтелекту.

Народження штучного інтелекту як наукового напрямку відбулося після створення ЕОМ. Сам термін «штучний інтелект» (ШІ) (AI – artificial intelligence) був запропонований у 1956 р. на семінарі з аналогічною назвою в Дартмутському коледжі (США). Семінар був присвячений розробці методів розв'язування логічних, а не обчислювальних задач.

Ще кілька десятиліть тому апріорно вважалось, що знання – особливість винятково людського інтелекту, тому що він припускає здатність не тільки зберігати інформацію, але й розуміти її. Однак бурхливий розвиток сучасних інформаційних технологій привів до кардинального перегляду багатьох звичних понять. У їхньому числі виявилось і саме поняття інтелекту: унікальність людського розуму була поставлена під сумнів самою людиною.

Перші дослідження в галузі штучного інтелекту були розпочаті в 50-х роках ХХ століття і спочатку обмежувалися розв'язуванням відносно простих задач: наділення машин здатністю доводити нескладні теореми, навчання логіці гри в шахи і т.п. Звичайно, отримані на той момент результати не можна було вважати революцією в галузі ШІ. Хоча б тому, що єдиного критерію, за яким систему можна вважати в повному розумінні інтелектуальною, у фахівців просто не було.

Щоб розібратися, як складалося визначення подібних систем, необхідно повернутися, у часи становлення самого поняття ШІ. Від розв'язування перших найпростіших задач дослідники поступово перейшли до більш складних моделей: прискорення типових обчислень як продукт їхньої первісної діяльності перестало задовольняти вимогам суспільства. Власне кажучи, звідси і бере свій початок історія добре відомих сьогодні систем автоматизації. Досвід, знання і навички, які застосовуються окремою людиною-експертом у своїй галузі, стали основою для створення єдиної комп'ютерної технології, використання якої було б доступно усім.

Спочатку системи штучного інтелекту (СШІ) були доступні і розроблялися тільки для вузького кола людей науки, зацікавлених у побудові й обчисленні спеціалізованих математичних моделей. Поступово пріоритети створюваних систем змістилися у бік розв'язування з їхньою допомогою різних типових прикладних задач, але на цьому еволюція в галузі автоматизації діяльності аж ніяк не завершилася.

Розробники прийшли до висновку, що потенційні можливості даних рішень величезні – саме так з'явилася ідея створення програмного забезпечення з опціями універсального настроювання, яке повинне мати можливості, що дозволять вирішувати цілий спектр типових задач. При цьому воно повинно бути легким і зручним у використанні, мати необхідні для роботи функції і дозволяти в повному об'ємі автоматизувати робоче місце для кожного конкретного користувача.

Відмітимо, що мова поки не йшла про наділення інтелектом даного програмного забезпечення. Прикладом цьому можуть служити системи автоматизації діяльності, що існують і зараз (зокрема, це системи автоматизації документообігу, що вирішують задачі збереження, доступу і пошуку необхідної інформації). Однак після масового впровадження систем автоматизації в бізнес-процеси, виникли перші труднощі.

З'ясувалося, що багато задач, які успішно і швидко розв'язуються людиною-експертом, не піддаються описові в поняттях комп'ютерної логіки, заснованої тільки на математиці. Альянс "людина + комп'ютер" як і раніше залишався домінуючим при виборі і побудові моделей подібних систем.

Таким чином, можна виділити наступні основні етапи досліджень у галузі ШІ:

- 1) розробка програм, що розв'язують задачі на основі застосування різноманітних евристичних методів;
- 2) проведення робіт, пов'язаних зі створенням автономно функціонуючих інтегральних роботів;

- 3) створення людино-машинних систем, що інтегрують у єдине ціле інтелект людини і здатності обчислювальних машин для досягнення загальної цілі – розв'язування задачі, поставленої перед людино-машинною системою.

Тенденція до максимальної автоматизації інтелектуальної діяльності, вимагала глобального переосмислення існуючого підходу до інформації взагалі. Машини необхідно було навчити не тільки структурувати інформацію, але й думати, приймаючи самостійні рішення.

Основною задачею при створенні СШ стало ефективне управління інформаційними потоками, що надходять, тобто, у кінцевому рахунку, одержання знань з інформації. Було очевидно, що для початку частина матеріалів може і повинна бути відсіяна, виходячи з визначених критеріїв. Системи автоматизації на той момент досить ефективно справлялися з цією задачею. Але виявилось, що навіть частиною даних, що залишилася, не так просто оперувати, оскільки система пізнання людини і механізми його міркувань спираються на велику структуровану базу знань. На відміну від комп'ютерів, що тоді були винятково пристроями для збереження інформації, нехай і більш досконалими, ніж людина.

Саме тому технологія побудови штучного розуму звелася до питання про ідеальне структурування інформації, яка була б представлена комп'ютерові у виді, що забезпечує йому можливість отримувати з неї потрібні знання і керувати ними.

Таким чином, ми впритул наблизилися до одного з основних понять в галузі штучного інтелекту – *системи керування знаннями* (СКЗ, Knowledge Management), яка являє собою потужний універсальний інструмент для детального аналізу зовнішнього середовища в широких предметних галузях і одержання унікальних формалізованих знань про них у зручній для користувача вигляді. Річний оборот світового ринку СКЗ сьогодні складає понад два мільярди доларів, а рішення в галузі керування знаннями пропонують уже більше двадцяти вендорів – виробників програмного забезпечення (Datachannel, Hummingbird, Hyperwave, 2Share, Comintell).

Яскравим прикладом систем такого класу є російська автоматизована система керування інформаційними потоками Press Online, яку розробила компанія „Відкриті Комунікації”. Споживачами ж таких систем є не тільки транснаціональні корпорації (Siemens, Volkswagen, Reuters, Sybase), але й вузькоспеціалізовані компанії, що хочуть забезпечити собі можливість оперативно реагувати на зміну умов на ринку.

Крім керування вхідними інформаційними потоками дана система здатна також добувати і структурувати великі обсяги інформації, що надійшла, за допомогою різних методів. У число обов'язкових „умінь” СКЗ входить також система інформаційної підтримки прийняття рішень, на якій зупинимося докладніше. Оскільки саме ця функція СКЗ дала життя окремому напрямку в побудові систем штучного інтелекту – *експертним системам* (ЕС).

ЕС – система штучного інтелекту, яка у деякій вузько спеціалізованій предметній галузі виявляє ступінь пізнання на рівні людини-експерта. Це прикладне програмне забезпечення для порівняно невеликої групи користувачів (компанії, фірми), що базується на системі підтримки прийняття рішень. Саме цей вид систем штучного інтелекту, на думку професіоналів, на сьогоднішній день має досить великий потенціал для застосування в наших українських умовах, через свою чітку орієнтацію на визначену предметну область – бізнес.

Взагалі, система підтримки прийняття рішень (СППР) здатна генерувати висновки, які може робити людина-експерт високої кваліфікації.

Головна відмінність ЕС від універсальної СППР – її вузька спеціалізація, тобто здатність „розбиратися” тільки у визначеному секторі тематичних знань. Експертні знання в ЕС складають окрему базу знань, що, зокрема, може бути отримана на підставі досвіду реальних людей-експертів, котрі вміють ефективно вирішувати задачі у своїй предметній галузі. Наочним прикладом тому може послужити одна з перших ЕС – MYCIN, спроектована у Стенфордському університеті. Ця система діагностує і визначає методи лікування в перші дві доби після зараження для декількох видів бактеріальних інфекцій на підставі більш ніж 500 правил, що були розроблені за результатами опитувань багатьох лікарів-фахівців.

До експертних систем пред'являються досить жорсткі вимоги – адже, дозволивши комп'ютеру самостійно приймати рішення, людина, тим самим, збільшує „ступінь відповідальності” машини і, отже, ризик надходження неправильних порад.

Широкому використанню ЕС заважають кілька помилкових думок. Зокрема вважається, що ЕС знає і вміє робити набагато менше, ніж окремо взята людина-експерт або, принаймні, стільки ж, але це обходиться набагато дорожче. З огляду на досвід використання наявних на ринку систем, що поєднують у собі знання не одного, а багатьох експертів, а також наявність ЕС, які здатні самонавчатися, у галузях, де експертів дуже мало або взагалі немає, можна з упевненістю сказати, що це далеко не так. Другим вагомим чинником можна назвати переконання більшості в тому, що ЕС ніколи не замінить людини-професіонала. Тут необхідно відзначити, що деякі ЕС у своїй області вже замінюють експертів і, більш того, цілком "перекривають" їхні результати.

Яскравим свідченням перспективності наукового напрямку «штучний інтелект» служать діаграми на рис. 1 і 2 [1].

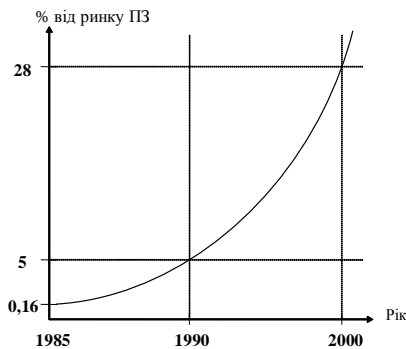


Рис. 1. Доля США в програмному забезпеченні

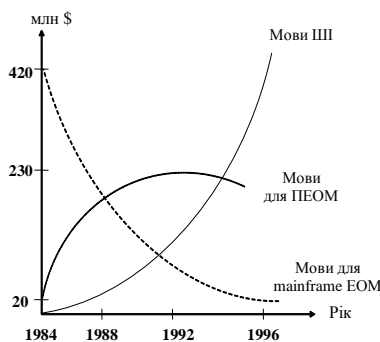


Рис. 2. Прибутки від продажу мов програмування

Наведемо кілька прикладів останніх досягнень і перспективних напрямів досліджень в галузі ШІ.

1. У NASA розроблено і виготовлено пристрій, який, на думку фахівців, дозволить зробити дійсний прорив у системах штучного інтелекту і машинного зору. Невеликий процесор здатний у реальному часі обробляти зображення, правильно розпізнаючи на них об'єкти навіть у тому випадку, коли вони частково невидимі. У процесорі реалізована так звана тривимірна штучна нейронна мережа, що імітує принципи дії людського мозку.

П. Джексон дає наступне визначення нейронних мереж: "Технічні системи, в яких здійснюється спроба відтворити, нехай і в обмежених масштабах, структуру і функціонування кори головного мозку людини, називаються нейронними мережами" [2].

2. Корпорація IBM висунула ініціативу з розробки технологій, що надають обчислювальним системам властивостей, характерних для живих істот. Наукове керівництво IBM вважає, що в зв'язку зі зростанням складності комп'ютерів і мереж потрібно домогтися того, щоб вони могли самостійно підтримувати своє існування і самовідновлюватися при необхідності.

3. Компанія General Electric виділила 12,4 мільйони доларів на фінансування розробок програмного забезпечення фірми Okena. Продукт StormWatch компанії Okena, що використовує інтелектуальних агентів, захищає ПЕОМ у превентивному режимі, не даючи „черв'якам", що заповнили Інтернет, проникнути на сервер і використовувати його для атак типу "відмовлення в роботі" (denial-of-service attack).

Взагалі, під агентом розуміють апаратну або програмну сутність, яка здатна діяти в інтересах досягнення цілей, що поставлені перед ним власником і/або користувачем [6].

4. Вступивши у війну з терористами, дії яких не відповідають звичайній логіці ведення військових операцій, чиновники міністерства оборони США разом із вченими розробляють програмний продукт, здатний моделювати можливі майбутні терористичні акти. Проект розробляється в лабораторії одного з військово-морських навчальних закладів США (Naval Postgraduate School). Даний програмний продукт буде побудовано з використанням інтелектуальних агентів, для яких вихідних даних є життєво важливі об'єкти на території США. За допомогою даного програмного продукту розробники сподіваються досліджувати і зрозуміти непередбачені дії терористів, а також можливі наслідки різного роду терористичних атак. Впевненість в успіху даної розробки базується на використанні аналогічного програмного забезпечення для попередження можливих несправностей і диверсій на системах енергопостачання США.

5. Інтелектуальна програма Virtual Help Desk дозволяє користувачам звертатися до неї зі своїми проблемами через веб-браузер. Для того, щоб користуватися нею, навчання не потрібно – Virtual Help Desk розуміє запити природною мовою. У випадку, якщо введеного користувачем опису проблеми недостатньо, програма може завантажити на його комп'ютер спеціальний аплет, що спробує встановити (а можливо й усунути) причини труднощів самостійно.

6. CMU Robotics Institute (США) займається розробкою персональних програмних інтелектуальних агентів, які здатні значно полегшити і зробити більш безпечною частину життя, що людина проводить за кермом автомобіля. Ці агенти здатні розпізнавати мову людини, що дозволить водієві, не відриваючись від керма, передавати і одержувати необхідну інформацію. Зокрема агенти здатні збирати інформацію про пробки або інші дорожні події з веб-сайтів, із передач радіостанцій і навіть підключатися до поліцейської хвилі. Вони можуть також аналізувати конкретну дорожню ситуацію по карті і пропонувати об'їзні шляхи.

7. Інженери французької фірми Poseidon Technologies розробили систему попередження нещасних випадків на воді Poseidon. Спостереження за поведінкою людини у воді здійснюється за допомогою мережі підводних і надводних камер. Інтелектуальне програмне забезпечення аналізує картинку, що одержується від відеокамер, для формування траєкторії руху плавця. Надалі, у випадку відхилення від траєкторії по напрямку до дна, система переходить у передтривожний стан. Якщо людина знаходиться нерухомою на дні більше 5 секунд, система розпізнає ситуацію як небезпечну для життя і передає сигнал у відповідні служби порятунку або охорони. Важливою частиною даної розробки є її здатність відрізнити людину, що знаходиться в басейні або іншій водоймі, від тіні або різних відблисків.

8. Корпорація IBM створила набір інтелектуальних інструментів, призначених для автоматичного проведення діагностики і виявлення апаратних і програмних несправностей персональних комп'ютерів. В інтелектуальних агентах застосовується оригінальна технологія електронної

підтримки, ліцензована у компанії Support.com. Нове програмне забезпечення встановлюється на ноутбуки IBM ThinkPad, настільні комп'ютери NetVista, робочі станції IntelliStation і сервери сімейства eServer xSeries.

9. Однією з мов програмування, яка широко використовується для розробки інтелектуальних систем є мова логічного програмування Prolog. Ця мова знаходиться в постійному розвитку (Turbo Prolog, Amzi! Prolog, Visual Prolog та ін.), галузі її застосування постійно розширюється, до неї вносяться нові додаткові функціональні можливості, які покликані задовольнити зростаючі потреби користувачів. Л. Стерлінг і Е. Шапіро, автори фундаментальної праці з мови Prolog, писали: „Зрілість мови означає, що вона більше не є науковою концепцією, що уточнюється, а стає реальним об'єктом із усіма властивими йому пороками і чеснотами. Прийшов час визнати, що хоча Prolog і не досяг високих цілей логічного програмування, але проте є могутнім, продуктивним і практично придатним формалізмом програмування” [5].

Системи штучного інтелекту з'явилися і швидко розвиваються завдяки глобальній світовій тенденції розширення професійної спеціалізації, що торкнулася значної частини суспільства. Багаж знань, необхідних фахівцеві для повсякденної роботи, практично неможливо поповнювати й утримувати в пам'яті. Ритм сучасного життя змушує людину не тільки постійно звертатися до довідкової інформації, але і до баз накопичених знань.

Саме тому швидкість доступу до інформації сьогодні є визначальним чинником для її ефективного подальшого використання – навіть більш важливим, ніж інформаційна повнота або вірогідність отриманих відомостей. У цілому, на думку фахівців у галузі керування знаннями, усе це означає наявність великого потенціалу для впровадження інформаційних систем, що базуються на платформі штучного інтелекту.

Вищесказане обґрунтовує актуальність вивчення основ штучного інтелекту в загальноосвітніх середніх навчальних закладах і вимагає більш пильної уваги з боку вчителів інформатики фізико-математичних шкіл, ліцеїв тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский – СПб: Питер, 2000. – 384 с.
2. Джексон П. Введение в экспертные системы.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.
3. Жалдак М. І., Рамський Ю. С. Інформатика: Навч. посібник / За ред. М. І. Шкіля. – К.: Вища школа, 1991. – 319 с.
4. Ин Ц., Соломон Д. Использование Турбо-Пролога: Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 608 с.
5. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. / Пер. с англ. — М.: Мир, 1990.
6. Wooldridge M., Jennings N., 1995. Intelligent Agents: Theory and Practice // Knowledge Engineering Review. No. 10 (2).