

## ФЕНОМЕН КОГНІТИВНОЇ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України

*У статті ставиться завдання окреслити особливості міждисциплінарного феномену когнітивних наук і технологій з їх революційним поступом у сучасному науково-технологічному просторі.*

### Вступ

Когнітивна наука в широкому сенсі - це сукупність наук про пізнання – отримання, зберігання, перетворення і використання знання; у вузькому сенсі - це міждисциплінарне дослідження отримання і застосування знань. Основними складовими когнітивної науки є: експериментальна психологія пізнання; філософія свідомості; нейронаука; когнітивна антропологія; лінгвістика; комп'ютерна наука і штучний інтелект. Днем народження когнітивної науки вважається 11 вересня 1956 р. – один з днів симпозіуму в Массачусетському технологічному інституті, коли відбулися три доповіді, що конституювали когнітивну науку як таку. Це були доповіді експериментального психолога Джорджа Міллера: «Магічне число  $7 \pm 2$ », лінгвіста Ноєма Хомського: «Три моделі мови», представників галузі комп'ютерного моделювання і штучного інтелекту Алана Ньюелла і Герберта Саймона, майбутнього нобелівського лауреата з економіки. На думку істориків науки, можна виділити три корені когнітивної науки: винахід комп'ютерів і спроби створити програми, які змогли б вирішувати завдання, що вирішуються людьми в їх житті; розвиток психології пізнання, що розглядається як переробка інформації: метою цього напряму початково було виявлення внутрішніх процесів переробки, що беруть участь в сприйнятті, пам'яті, мисленні і мові; розвиток теорії граматики, що породжує, і пов'язаних з нею гілок лінгвістики. Характерною особливістю когнітивних наук є їх швидка інтеграція, особливо впродовж двох останніх десятиліть. Тому нині вже говорять про єдину когнітивну науку.

### Аналіз публікацій

Є значна наукова література, що присвячена когнітивістиці. Серед цих видань можна назвати узагальнюючі праці [1-3], публікації, присвячені проблемам філософії свідомості [4-7], когнітивній психології та етології [8-10], когнітивному моделюванню [11], технологічним перспективам когнітивістики [12-14]. До них також примикають відомі публікації М.М. Моїсеєва [15-16].

### Постановка завдання

У статті ставиться завдання окреслити особливості міждисциплінарного феномену когнітивних наук і технологій з їх революційним поступом в сучасному науково-технологічному просторі.

### Основна частина

Засади когнітивної науки були закладені дослідженнями математика А. Тьюрінга по кінцевих автоматах (1936). Йому вдалося показати, що для

проведення будь-якого обчислення достатньо повторення елементарних операцій. Тим самим відкрилися перспективи для перевірки і реалізації відомої ідеї Т. Гоббса та Д. Буля, що мислення є обчисленням. Перевіряючи цю ідею, математик К. Шеннон припустив в 1948 р., що кожен елемент інформації може бути представлений як вибір однієї з двох рівноймовірних альтернатив, а кількість інформації, що передається через канал зв'язку, може бути обчислене за допомогою двійкової системи числення (у бітах). Надалі ці результати були застосовані до вивчення функціонування центральної нервової системи людини. Математичне моделювання процесів обробки інформації у людини йшло рука в руку з експериментальним вивченням цих процесів. Початок цьому був покладений працею школи гештальтпсихології. У 1948 р. була висунута гіпотеза про те, що мислення як процес обробки когнітивної інформації може протікати в нейронних мережах. Декілька пізніше була розроблена перша нейронна модель мозку, де взаємодію між мережами нейронів імітували логічні операції позиційного обчислення. У 1950-х роках почало визначатися коло проблем когнітивних наук – обробка інформації у людини, структура мови і її вплив на мислення (роботи Н. Хомського), розробки штучного інтелекту.

Помітний внесок у становлення когнітивної науки внесли також роботи Н. Вінера та його колег в галузі кібернетики і теорії автоматів, що дозволили пояснити деякі характерні види активності центральної нервової системи, відштовхуючись від аналогії між цілеспрямованим функціонуванням технічних систем і відповідними формами поведінки людей. Ці відкриття послужили основою для подальших систематичних спроб опису загальної структури когнітивної системи людини і формування когнітивної психології.

З кінця 1960-х рр. аналіз природи людського пізнання за допомогою інформаційних моделей стає загальноприйнятим підходом. Серйозний вплив на дослідження пізнавальних і розумових процесів в когнітивній науці надала комп'ютерна революція, швидкий розвиток обчислювальної техніки. Як єдине дослідницьке поле когнітивні науки склалися в 60-80-х роках ХХ ст. Поступово став домінувати напрям, орієнтований на створення нових когнітивних комп'ютерних моделей, які могли б розглядатися як достатньо адекватні імітації різних аспектів людського пізнання. Згодом велику роль в когнітивних науках почали грати також дослідження з етології і соціобіології, а також методики, що дають можливість безпосереднього спостереження над роботою мозку, такі як магнітно-резонансна

томографія.

У когнітивній науці склалися три основні теоретичні напрями: модельно-символічний підхід, модулярний підхід і коннекціонізм (напря́м, що іменується також нейронно-мережовим підходом або моделями паралельно-розподіленої переробки). Перший з цих напрямів базується на комп'ютерній метафорі, що припускає розгляд людського пізнання і співвідношення його з роботою мозку по аналогії з персональним комп'ютером, в якому програми, що виконують певні функції, можуть бути реалізовані на різному «субстраті», для якого є характерною наявність центрального процесора з обмеженою пропускною спроможністю, що накладає певні обмеження на переробку інформації. Теоретики модулярного підходу порівнюють психіку людини з швейцарським армійським ножом, який пристосований для виконання безлічі функцій, тому що, на відміну від звичайного ножа з єдиним лезом, озброєний безліччю інструментів: ножицями, штопором і т. і. Згідно даному підходу, людське пізнання можна представити як набір таких паралельно функціонуючих «модулів», що працюють незалежно один від одного. Вихідні дані цих модулів використовуються в центральних процесах координації знань і ухвалення рішень, які, проте, дуже складні для вивчення унаслідок надмірної кількості чинників, що впливають на їх поточний стан. Коннекціонізм базується на «мозковій» метафорі пізнання, де пізнавальні процеси вважаються як процеси паралельної переробки інформації мережею, що складається з декількох рівнів простих одиниць – моделей нейронів, зв'язки між якими володіють різними ваговими коефіцієнтами, причому ці коефіцієнти можуть мінятися залежно від спроможності нейронної мережі вирішувати певний тип завдань [17].

У когнітивній науці використовуються комп'ютерні моделі, узяті з теорії штучного інтелекту, і експериментальні методи, узяті з психології і фізіології вищої нервової діяльності, для розробки точних теорій роботи людського мозку. Ключовим технічним досягненням, яке створило умови для виникнення когнітивістики, стали нові методи сканування мозку. Важливу роль зіграли і суперкомп'ютери. Значущою метою когнітивної науки є прагнення описати і пояснити процеси мозку людини, відповідальні за вищу нервову діяльність, що дозволить створити системи так званого сильного штучного інтелекту.

Когнітивні науки є одночасно і єдиним дослідницьким міждисциплінарним полем, і сукупністю окремих наук. Окремі науки, що входять до них, зберігають автономію і значну різноманітність, але в той же час дослідження в межах когнітивних наук майже завжди включають підходи і результати декількох наук. Предметом когнітивних наук є різні аспекти пізнання і мислення: закони сприйняття, обробки, зберігання і відтворення інформації, зв'язок їх з будовою мозку людини і можливість реалізації обробки інформації на інших носіях, дослідження в області штучного інтелекту, роль мови в пізнанні, закони передачі

інформації, проблеми розуміння та інтерпретації, роль еволюційних механізмів в мисленні, специфіка особливих типів мислення.

Когнітивна психологія є наукою, що експериментально вивчає такі аспекти людського пізнання, як сприйняття і розпізнавання образів, увагу, пам'ять, мову, розвиток мислення, формування понять, особливості людського інтелекту, зокрема з використанням моделей штучного інтелекту. Традиційно до сфери когнітивної психології не відносяться фізіологічні дослідження роботи мозку, які складають предмет нейрофізіології (інакше психофізіологія або нейронаука), проте останнім часом, у зв'язку з розвитком новітніх методик, перш за все томографічних, психологічні і фізіологічні дослідження тісно змикаються

Концептуальні дослідження пам'яті також в основному просуваються методом побудови моделей її функціонування. Проблема кодування інформації в пам'яті в даний час також знаходиться у стадії формування різних гіпотез. Широкий розвиток отримали семантичні моделі організації пам'яті: кластерна модель, групова модель, модель порівняльних семантичних ознак, мережові моделі. В зв'язку з цим вивчаються також моделі побудови уявних образів [8-10]. Закладена класичними дослідженнями Ж. Піаже і Л. Виготського галузь психології когнітивного розвитку сьогодні включає, разом з класичними дослідженнями формування інтелектуальних і моральних понять, також такі напрями досліджень, як експериментальне вивчення формування розпізнавання образів, адаптаційних стратегій та ін.

Філософія свідомості надзвичайно важлива для когнітивних досліджень, оскільки всі когнітивні процеси так чи інакше пов'язані зі свідомістю. Головні питання, які розробляє філософія свідомості в рамках когнітивістики, наступні: Що таке свідомість? Чи може суб'єктивний досвід бути описаний у фізичних термінах? Яке співвідношення свідомості з мозком? Які взаємини свідомих і несвідомих процесів в сприйнятті, пам'яті, навчанні та інших галузях? Якими є особливості досвіду свідомості в таких специфічних областях, як візуальне сприйняття та емоції? Як можна зрозуміти незвичайні форми і стани свідомості, такі як синестезія, «інсайт» та ін.? Чи грає свідомість функціональну роль, і якщо так, яку саме? Чи можуть нові методи дослідження мозку допомогти прояснити природу і механізми свідомості? Чи можна розвинути надійні методи збагнення і формалізації даних про досвід свідомості? Чи потрібно вийти за межі наукових методів, щоб схопити сутнісні елементи феномену свідомості, або достатні традиційні методи? Яку роль має суб'єктивний досвід в існуючих теоріях сучасних наук? Якими можуть бути імплікації науки про свідомість для етики суспільства [4-7]?

Галузь когнітивної психології, що вивчає володіння мовою, вживання мови, зберігання мовної інформації та інші аспекти мовної діяльності, носить назву психолінгвістика. Тут основну увагу досліджень традиційно привертають такі теми, як різні моделі засвоєння рідної мови та іноземних мов, проблема ментального лексику, обробка

мовної інформації – усної та письмової, мовні стратегії. Не зважаючи на величезну кількість досліджень, психолінгвістика залишається однією з найбагатших за завданнями і проблемами галузей когнітивної науки. До теперішнього часу когнітивна лінгвістика представлена в світі кількома могутніми напрямами, кожен з яких відрізняється своїми засадами, особливими процедурами аналізу. Існує низка наукових шкіл, що розрізняються між собою, їх об'єднує прагнення дати мовним фактам і мовним категоріям психологічне пояснення, співвіднести мовні форми з їх ментальними репрезентаціями і з тим досвідом, який вони як структури знання відображають. Різні теорії розкривають зв'язок знань, закладених в мові, з суб'єктом сприйняття, пізнання, мислення, поведінки і практичної діяльності; відображення реального світу – його бачення, розуміння і структуризації – в свідомості суб'єкта і фіксації його в мові у вигляді суб'єктних і етнічно орієнтованих понять, уявлень, образів, концептів і моделей [11].

В останні десятиліття до класичного кола когнітивних наук почали приєднуватися також дослідження в галузі антропології, етології та соціобіології і навіть психіатрії. Когнітивна антропологія виникла в середині 1950-х рр. як результат осмислення феномену культури в широкому сенсі. С початку визначення культури були перш за все біхевіористськими – культура уявлялася моделлю поведінки, дій або звичаїв. Біхевіористські акценти прослідковувалися також в лінгвістиці і психології. Проте після того, як відбувся поступовий відхід від біхевіоризму, дослідники звернулися до вивчення культурних аспектів мислення і пізнання. Цей поворот відбувся одночасно в трьох сферах – в культурній антропології, в лінгвістиці і в психології. Метою когнітивної антропології стало вивчення культурної «компетенції», абстрактної «теорії культури», що зберігається в головах її представників. Проте з часом «культура» почала визначатися в когнітивній антропології перш за все як система знання – внутрішня концептуальна система, що обґрунтовує і управляє реальною поведінкою і спостережуваними подіями, або як експліцитно виражена публічна система значень. Сьогодні є більш десятка наукових напрямів, які, використовуючи ту або іншу лексику і термінологію, ставлять за мету вивчення «картини світу» або «менталітету». Таким чином, об'єктом вивчення когнітивної антропології є система ментальної організації елементів культури.

Звернення до даних етології дозволило когнітивним наукам збагатитися новим баченням інстинктивних, природно обумовлених компонентів людської поведінки. З етологічної практики такі науки, як соціобіологія, запозичували методи багатоаспектного вивчення поведінки, що, у свою чергу, дозволило поставити перед вивченням процесу пізнання низку нових завдань: вивчення розпізнавання природних сигналів і конвенціональних знаків, емоційної регуляції пізнавальної активності, гіпотеза конкурентної організації когнітивних процесів. Аналогічно, дані психіатрії дозволяють збагатити бачення пізнавального процесу низкою особливих його типів, завдяки чому виявляється можливою постановка

питання про природні механізми формування установки, інтерпретації і конструктивної діяльності пізнання [9-10].

Під штучним інтелектом (англ. Artificial intelligence) розуміється наука і технологія створення інтелектуальних машин, особливо інтелектуальних комп'ютерних програм. Штучний інтелект пов'язаний із схожим завданням використання комп'ютерів для розуміння людського інтелекту, але не обов'язково обмежується біологічно правдоподібними методами. Наука під назвою «Штучний інтелект» входить до комплексу комп'ютерних наук, а створювані на його основі технології – до інформаційних технологій. Завданням цієї науки є відтворення за допомогою обчислювальних систем і інших штучних пристроїв розумних міркувань і дій.

Різні види і ступені інтелекту існують у багатьох людей, тварин і деяких машин, інтелектуальних інформаційних систем і різних моделей експертних систем з різними базами знань. Визначення інтелекту не зв'язане з розумінням інтелекту у людини – це різні речі. Більш того, ця наука моделює людський інтелект, оскільки з одного боку, можна вивчити дещо про те, як змусити машини вирішити проблеми, спостерігаючи інших людей, а з іншого боку, більшість робіт в штучному інтелекті стосуються вивчення проблем, які потрібно вирішувати людству в промисловому і технологічному сенсі.

До 1970-х років в СРСР всі дослідження штучного інтелекту велися в межах кібернетики. На думку Д.А. Поспелова, річ у тому, що науки «інформатика» і «кібернетика» унаслідок ряду академічних суперечок були в той час змішані. Тільки в кінці 1970-х років в СРСР починають говорити про науковий напрям «штучний інтелект» як розділ інформатики. При цьому народилася і сама інформатика, підпорядкувавши собі свою прародительку «кібернетику». Створюються тлумачний словник, тритомний довідник по штучному інтелекту, а також енциклопедичний словник з інформатики, в якому розділи «Кібернетика» і «Штучний інтелект» входять разом з іншими розділами до складу інформатики. Термін «інформатика» в 1980-і роки набуває широкого поширення, а термін «кібернетика» поступово зникає з обертання, зберігшись лише в назвах тих інститутів, які виникли в епоху «кібернетичного буму» кінця 1950-х – початку 1960-х років. Такий погляд на штучний інтелект, кібернетику та інформатику розділяється не всіма. Це пов'язано з тим, що на Заході межі цих наук декілька відрізняються від тих, що склалися в СРСР.

Згідно думці багатьох учених, важливою властивістю інтелекту є здібність до навчання. Таким чином, на перший план виходить *інженерія знань*, що об'єднує завдання отримання знань, їх систематизації і використання. Досягнення в цій області зачіпають решту майже всіх напрямів досліджень штучного інтелекту. Важливими є дві її підгалузі. Перша з них – машинне навчання – стосується процесу самостійного отримання знань інтелектуальною системою в процесі її роботи. Друга пов'язана із створенням експертних систем – програм, що використовують спеціалізовані бази

знань для отримання достовірних висновків з якої-небудь проблеми. До галузі машинного навчання відноситься великий клас завдань розпізнавання образів. Наприклад, це розпізнавання символів, рукописного тексту, мови, аналіз текстів. Багато завдань успішно вирішуються за допомогою біологічного моделювання. Особливо варто згадати комп'ютерний зір, який пов'язаний ще і з робототехнікою.

У комп'ютерних науках проблеми штучного інтелекту розглядаються з позицій проектування експертних систем і баз знань. Під базами знань розуміється сукупність даних і правил виводу, що допускають логічний вивід і осмислену обробку інформації. В цілому дослідження проблем штучного інтелекту в комп'ютерних науках спрямоване на створення, розвиток і експлуатацію інтелектуальних інформаційних систем, а питання підготовки користувачів і розробників таких систем вирішуються фахівцями інформаційних технологій.

Когнітивні технології - інформаційні технології, спеціально орієнтовані на розвиток інтелектуальних здібностей людини. Когнітивні технології розвивають уяву і асоціативне мислення людини. Завдяки цим технологіям на зміну відомій приказці «Хто володіє інформацією – той править світом», приходить нове правило: «Хто уміє систематизувати інформацію і отримувати з неї знання, той править світом!». Когнітивні технології найбільш ефективні при описі слабоструктурованих систем, в яких відбуваються процеси, що характеризуються багатоаспектністю, відсутністю достатньої кількості інформації про їх динаміку, а також нечіткістю, мінливістю характеру процесів в часі і т. і. Недивно, що американські фахівці передбачають когнітивним технологіям в самому найближчому майбутньому набагато більшу популярність в світі, ніж сьогодні мають нанотехнології. Зростаюча затребуваність когнітивних технологій в комп'ютерних системах проектування і аналізу даних ставить нові завдання при підготовці фахівців в галузі прикладної математики, інформатики та інформаційних технологій.

Когнітивні технології в інформатиці в сучасному розумінні цього слова – це сукупність методів, алгоритмів і програм, що моделюють пізнавальні здібності людського мозку для вирішення конкретних прикладних завдань – розпізнавання образів (мови, сигналів, зображень, сцен і т. д.), виявлення і ідентифікації закономірностей в масивах даних, вирішення завдань комп'ютерного проектування складних систем, систем підтримки ухвалення рішень в умовах нечітких вхідних даних і взаємозв'язків. Ще 50 років тому батьками кібернетики Вінером та фон Нейманом було сформульовано завдання об'єднання обчислювальних можливостей комп'ютера з когнітивними здібностями людського мозку. Ця ідея і лежить в основі сучасних когнітивних технологій.

Комп'ютерні системи проектування (Computer Aided Design, CAD) при своєму зародженні використовувалися для автоматизації праці інженера-проектувальника при реалізації ухвалених інженерних рішень (розробці креслень, виготовленні конструкторської документації, автоматичній

перевірці коректності вхідних даних і результатів проектування, і т. п.). Сучасні CAD-системи дозволяють здійснювати «безпаперове» проектування складних об'єктів, представляючи спроектований об'єкт в електронному вигляді. Для скорочення часу проектування і кількості дорогих (у матеріальному і тимчасовому сенсах) натурних експериментів, поліпшення якості проектування створюються комп'ютерні системи проектування для підтримки ухвалення інженерних рішень (Knowledge Based Engineering, Computer Aided Engineering). Такі системи, що є, по суті, спеціалізованими системами моделювання і підтримки ухвалення рішень, дозволяють досліджувати велику кількість варіантів побудови об'єкту (конфігурації, параметрів і ін.), передбачати очікувані характеристики і знаходити якнайкращі (раціональні) рішення.

При проектуванні об'єктів з використанням комп'ютерної підтримки схвалюваних рішень вирішуються три базові проблеми: цілеспрямована автоматична генерація варіантів цифрових описів об'єктів; побудова функцій відгуку – обчислення характеристик об'єкту по заданих цифровому опису об'єкту, параметрам управління і параметрам середовища функціонування; оптимізація - побудова об'єкту з якнайкращими властивостями за наявності обмежень.

Складнощі вирішення цих проблем обумовлені, перш за все, високою розмірністю цифрових описів об'єктів, що істотно утруднює побудову функцій відгуку, залежних від векторів високої розмірності, і оптимізацію в просторі таких векторів [12-13].

До тих, що працюють в галузі когнітивних технологій ставляться особливі кваліфікаційні вимоги [14]. Такий фахівець повинен отримати базову підготовку в галузі напрямів «Прикладна математика та інформатика» і «Фундаментальна інформатика та інформаційні технології». Для ефективної роботи, він повинен, перш за все, мати широке знання в галузі теоретичної і прикладної математики, зокрема, поглиблені знання за теоретичною і прикладною математичною статистикою і аналізом даних. Крім того, фахівець повинен мати базові знання в галузі побудови і аналізу обчислювальних алгоритмів, планування і проведення обчислювальних експериментів (зокрема, мати навички активної роботи з основними математичними пакетами). Фахівець повинен знати технології програмування і проектування програмних продуктів і комплексів і бажано володіти хоч би однією мовою програмування.

## **Висновки**

Когнітивні науки породжують нові інтелектуальні технології, які є не лише наукоємними, але й більш динамічними галузями, для яких є характерним швидке моральне старіння. Спостерігається тенденція до скорочення життєвого циклу високих технологій. Покоління комп'ютерів і комунікаційних пристроїв (наприклад, сотових телефонів) застарівають вже на момент їх впровадження у виробництво. Розвиток високих технологій, в тому числі когнітивних, веде до зміни багатьох стереотипів в економічній і соціокультурній сферах. Високі технології зараз орієнтовані не лише на виробництво, але й на підвищення індивідуальної праці та

покращення якості життя. В наш час є усі підстави вважати формування високих технологій, в тому числі когнітивних, як складного, багатоаспектного соціокультурного феномену.

#### Список літератури

1. *Краткий словарь когнитивных терминов.* / Под общ. ред. Е. С. Кубряковой. – М.: Филол. ф-т МГУ им. М. В. Ломоносова, 1997. – 245 с.
2. *Величковский Б. М.* Когнитивная наука: основы психологии познания. – В 2-х т. – М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2006. – Т. 1. – 448 с.; Т. 2. – 432 с.
3. *Когнитивная наука и интеллектуальные технологии:* Реф. сб. АН СССР. – М.: Ин-т науч. информ. по обществ. наукам, 1991. – 228 с.
4. *Патнем Х.* Философия сознания. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1999. – 240 с.
5. *Серл Д.* Открывая сознание заново. – М.: Идея-Пресс, 2002. – 256 с.
6. *Дубровский Д.И.* Новое открытие сознания? (По поводу книги Джона Серла "Открывая сознание заново") // Вопросы философии. – 2003. – № 7. – С.92-111.
7. *Васильев В. В.* Трудная проблема сознания. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – 272 с.
8. *Солсо Р.Л.* Когнитивная психология. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с.
9. *Резникова Ж.* Интеллект и язык животных и человека. Основы когнитивной этологии. – М.: Академкнига, 2005. – 518 с.
10. *Зорина, И.И., Полетаева З.А.* Элементарное мышление животных. – М.: Аспект-Пресс, 2002. – 319 с.
11. *Лакофф Дж.* Когнитивное моделирование. Язык и интеллект. – М.: «Прогресс», 1996. – 416 с.
12. *Кулешов А.П.* Когнитивные технологии в адаптивных моделях сложных объектов // Информационные технологии и вычислительные системы. 2008. – Вып. 1. – С. 18 – 29.
13. *Бернштейн А.В., Кулешов А.П.* Математические методы в когнитивных инженерных технологиях // Обзорение прикладной и промышленной математики. Вероятность и статистика. – 2008. – Т. 15. – № 3. – С. 451 – 452.
14. *Бернштейн А.В., Кулешов А.П.* Когнитивные технологии в компьютерных системах проектирования и анализе данных // Режим доступа: 2008.it-edu.ru/.../Kuleshov%20Bernshteyn%20Kognitivnie\_tehnologii.doc
15. *Моисеев Н. Н.* Алгоритмы развития. – М.: Мир, 1974. – 304 с.
16. *Моисеев Н. Н.* Быть или не быть человечеству. – М.: Россия молодая, 1999. – 288 с.
17. *Когнитивные науки* // Википедия.

М.В. Онопрієнко  
ФЕНОМЕН КОГНИТИВНОЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

В статье ставится задача охарактеризовать особенности междисциплинарного феномена когнитивных наук и технологий с их революционным прогрессом в современном научно-технологическом пространстве.

M. Onopriyenko  
THE PHENOMENON OF COGNITIVE SCIENCE AND TECHNOLOGY

The article aims to outline the features of the phenomenon of interdisciplinary cognitive sciences and technologies with their revolutionary progress in the modern scientific and technological space.