

1.6. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ. ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ. SMART-ТЕХНОЛОГІЇ



1. Чи чули ви такі терміни — «штучний інтелект», «робот», «розумний дім»? Як ви розумієте їх зміст?
2. Наведіть приклади використання роботів у сучасному суспільстві.
3. Скільки пристроїв підключено до Інтернету у вас удома? Поясніть, навіщо це зроблено.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Одним із самих сучасних, самих цікавих, самих неоднозначних напрямів розвитку інформатики як науки є штучний інтелект.

Людство всю історію свого існування цікавилось здатністю людини думати, мислити. І до нинішнього часу

Інтелект (лат. *intellectus* – відчуття, сприйняття, розуміння, розум) – здатність до пізнання і вирішення труднощів, яка об'єднує всі пізнавальні здібності людини: відчуття, сприйняття, пам'ять, увлечення, мислення.

так і не розібралося до кінця, як людина мислить, у чому саме полягає процес мислення. Але фантасти і вчені вже досить давно задумувалися про створення машини, яка була б подібна до людини не лише зовні, а й думала, як людина.

Штучний інтелект (англ. *artificial intelligence*) — це область інформатики, яка займається розробкою інтелектуальних комп'ютерних систем, інтелектуальних комп'ютерних програм, які імітують роботу людського розуму.

Такі інтелектуальні системи повинні виконувати творчі функції, мисленнєві операції, які традиційно вважаються прерогативою людини, — розуміння мови, уміння навчатися, здатність міркувати, робити висновки та передбачати, вирішувати проблеми тощо.

Улітку 1956 року в Університеті Дартмута у США пройшла перша робоча конференція науковців з проблематики штучного інтелекту. Саме тоді і з'явився сам термін «штучний інтелект».

Уважається, що штучний інтелект буде здатний проявляти поведінку, яка не відрізняється від людської. Так, один з основоположників теорії штучного інтелекту **Алан Тьюрінг** (мал. 1.24) у своїй книзі «Чи може машина думати?» вважав, що машина стане розумною тоді, коли буде здатна підтримувати листування зі звичайною людиною, і та не зможе зрозуміти, що спілкується з машиною (так званий тест Тьюрінга). Тест вважається пройденим, якщо 30 % експертів не розпізнають штучний інтелект.



Мал. 1.24. Алан Тьюрінг

Уперше тест Тьюрінга було пройдено у 2014 році комп'ютерною програмою «Євген Гусман», яка імітувала розмову з 13-річним хлопчиком (розробники В. Веселов та Є. Демченко — вихідці з Росії та України відповідно).

Існує кілька напрямів створення штучного інтелекту:

- створення комп'ютерних систем, що імітують діяльність людини (наприклад, емоції, мовлення, жести, відчуття, творчість тощо) (мал. 1.25);
- створення комп'ютерних систем на основі використання біологічних елементів (наприклад, нейрокомп'ютер, біокомп'ютер);



- створення комп'ютерних систем, які імітують логічне мислення людини на основі використання систем логічного програмування (наприклад, мови *Пролог*, *Лісп* та ін.);
- створення комп'ютерних систем, які будуть так званими інтелектуальними агентами, що сприймають навколишній світ за допомогою датчиків і впливають на об'єкти в навколишньому середовищі за допомогою деяких механізмів.

Сьогодні дослідження в галузі штучного інтелекту орієнтовано на такі сфери використання:

- розпізнавання образів (текстів, мови, графічних зображень, емоцій, запахів, шумів тощо) — наприклад, аналіз аерокосмічних фотографій, геодезичних карт, перетворення графічних зображень сканованих текстів у текстовий документ;
- машинний переклад текстів різними мовами — наприклад, використання комп'ютерних програм **Prompt**, **FineReader**, **Google Перекладач** тощо;
- аналітична діяльність, експертні системи — наприклад, підбір квитків на транспорт з пересадками, прокладання оптимального маршруту по карті, діагностика захворювань, автопілот літака та автотранспорту, управління ядерним реактором;
- інтелектуальні системи інформаційної безпеки — наприклад, розпізнавання та захист від комп'ютерних вірусів, кібератак, програми інтелектуального захисту банківських систем тощо;
- робототехніка — створення і застосування роботів (технічних пристроїв для автоматизації людської праці), наприклад, на конвеєрних лініях виробництва автомобілів, у труднодоступних місцях вугільних шахт, у небезпечних для людини місцях атомного виробництва, військовій справі тощо;
- творчість та ігри — наприклад, створення комп'ютерної музики та малювання картин, комп'ютерних програм гри в шахи, розробка інтелектуальних пристроїв-іграшок (томагочі).

І як бачимо, системи штучного інтелекту в наш час використовуються в різних сферах діяльності людини — на виробництві, у побуті, науці, медицині, освіті, у банківській сфері та торгівлі, управлінні та менеджменті, логістиці, на транспорті, у сільському господарстві тощо.

Наведемо кілька прикладів розробок у галузі штучного інтелекту за 2017 рік.

Улітку компанія **Montblanc** (Німеччина) представила «розумний» годинник **Summit**, який виконує функції навігатора, перекладача й асистента з голосовим управлінням.

Штучна нейронна мережа **Google AI Experiments** 2017 року розробила інструмент **AutoDraw**, заснований на машинному навчанні, який вгадує, що хотіла намалювати людина. **AutoDraw** — це інтернет-майданчик для малювання <https://www.autodraw.com>. Після того як штучний інтелект спрогнозує, що користувач намагався зобразити, програма запропонує кілька варіантів для уточнення. Тільки-но художник вибере із запропо-



Мал. 1.25. Людиноподібний робот

нованих варіантів найбільш доцільний, система одразу ж змінить малюнок на такий, ніби він був виконаний професіоналом.

Керівництво одного з банків в Україні прогнозує, що галузь активно буде переходити на «безлюдні» технології, і через 3 роки клієнти в 50 % випадків спілкуватимуться з роботами.

Американська кардіологічна асоціація спільно з компанією **IBM Watson** планують модернізувати лікування серцево-судинних захворювань за допомогою штучного інтелекту: програма буде шукати необхідну інформацію в клінічних базах даних і наукових журналах, щоб лікарі змогли ставити точніші діагнози.



Мал. 1.26. Робот-дитина Kirobo Mini

Компанія **Toyota Motor** (Японія) розробила робота-дитину **Kirobo Mini** (мал. 1.26). Машина імітує поведінку дитини, підтримує діалог зі співрозмовником і реагує на емоції. Kirobo Mini має інтелект дитини п'яти років, його розмір — усього 10 сантиметрів заввишки.

Наприкінці 2017 року вчені з аерокосмічного управління **NASA** (США) заявили про відкриття першої планетної системи **Kepler-90** в сузір'ї Дракона з вісьмома планетами, яке відбулось за допомогою аналізу даних з телескопа «Кеплер» штучним інтелектом — нейронною комп'ютерною мережею **Google**. У роботі було використано близько

35 тисяч записів електромагнітних сигналів з оточення **Kepler-90**.

Південна Корея витратила два роки на підготовку роботів для використання їх на Зимових Олімпійських іграх 2018 року. Роботи-гіди, роботи-двірники, роботизований талісман Олімпіади білий тигр на ім'я Сохоранг (мал. 1.27) — усі вони були активними учасниками спортивного заходу.



Мал. 1.27. Роботизований талісман Сохоранг

За даними компанії **Fujitsu Limited** (Японія) до 2025 року планується створення ефективної робочої сили, яка буде ґрунтуватися на використанні систем штучного інтелекту. Це дасть змогу співробітникам зосередитися на більш складних і цікавих завданнях, а цифрові асистенти займуться плануванням робочого дня й адміністративними завданнями, включаючи бронювання квитків.

Однак, усе частіше в новинах з'являються повідомлення про те, як людина і робот змагаються в різних сферах діяльності. І не завжди результати виявляються на користь людини. Так, наприклад, у січні 2018 року компанія **Alibaba Group** і компанія **Microsoft** провели порівняння рівня розуміння прочитаного тексту людьми й інтелектуальними системами цих компаній. Виявилось, що показник штучного інтелекту склав 82,4 бала, а найвищий показник людей — 82,3 бала. Людина, наприклад, програє штучному інтелекту й в грі в шахи (наприклад, з Г. Каспаровим), і в довготривалому керуванні літаком тощо.

У зв'язку із цим у багатьох виникає етичне питання — чи зможе штучний інтелект повністю замінити людину? Із цього приводу останнім часом



ведуться серйозні наукові дискусії. І однозначної відповіді на сьогоднішній день немає.



Чи знаєте ви, що...

Значний вклад у розвиток теорії штучного інтелекту зробив **Глушков Віктор Михайлович** (1923–1982) — математик і кібернетик, засновник Інституту кібернетики АН України, академік і віце-президент АН України (мал. 1.28). Суть підходу Глушкова полягала в тому, що він бачив у машині не заміник людського мозку, а спеціальний інструмент, який його посилює, як молоток підсилює руку, а мікроскоп — очі. Відповідно, машина — це не конкурент людини, а його знаряддя, яке багаторазово збільшує можливості людини.



Мал. 1.28. Глушков В.М.

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ І SMART-ТЕХНОЛОГІЇ

Інтернет речей — одна з найпопулярніших наукових ідей сучасної інформатики, яка зараз активно втілюється в життя. Він здатний серйозно вплинути на розвиток сучасного суспільства, оскільки дасть змогу багатьом процесам відбуватися без участі людини.

Інтернет речей (англ. *Internet of Things*, скорочено **IoT**) — це глобальна мережа підключених до Інтернету речей — пристроїв, оснащених сенсорами, датчиками, засобами передавання сигналів. Ці цифрові пристрої можуть сприймати датчиками різноманітні сигнали з навколишнього світу, вступати у взаємодію з іншими пристроями, обмінюватися даними з метою віддаленого моніторингу за станом об'єктів, аналізу зібраних даних і прийняття на їх основі рішень. Прикладом можуть бути гаражні двері, кавоварки, телевізори, мобільні телефони, відеокамери, датчики світла та температури тощо (мал. 1.29).



Мал. 1.29. Інтернет речей

Термін «Інтернет речей» запропонував у 1999 році засновник дослідницького центру **Auto-ID Center** в Массачусетському технологічному інституті Кевін Ештон (нар. 1968 р.). Він висловив припущення, що згодом у кожній з речей реального фізичного світу в **IoT** буде цифровий двійник, її віртуальне представлення.

Напрямок **IoT** став активно розвиватися, коли на початку 2000-х років кількість пристроїв, підключених до мережі Інтернет, перевищила кількість користувачів Інтернету. Тобто Інтернет речей перевищив Інтернет людей.

За даними компанії **Ericsson** (Швеція), сьогодні у світі налічується понад 16 млрд підключених до Інтернету пристроїв. Уже в 2018 році їх кількість перевищить кількість мобільних телефонів у світі. До 2022 року це число досягне 29 млрд, 18 млрд з яких будуть пристроями світу **IoT**.

Інтернет речей об'єднує реальні речі в віртуальні системи, здатні вирішувати абсолютно різні завдання. Ключова ідея — з'єднати між собою всі об'єкти, які можна з'єднати, підключити їх до мережі для збирання даних і прийняття рішень на їх основі. Наприклад, відкрити гаражні двері, включити кавоварку або кондиціонер, виключити світло тощо (мал. 1.30).



Мал. 1.30. Використання Інтернету речей

У такому середовищі створюються якісно інші, ніж сьогодні, умови для бізнесу, для охорони здоров'я, для забезпечення екологічної безпеки, трансформуються особисті та соціальні аспекти життя.

В Австралії вже зараз за допомогою переносних датчиків лікарі можуть віддалено відслідковувати стан здоров'я пацієнтів і реагувати на його зміни в режимі реального часу. А телефонна компанія AT&T в США розробила

Smart-технологія — це процес взаємодії об'єктів з оточуючим середовищем, що наділяє цю систему здатністю адаптації до нових умов, саморозвитку та самонавчання, ефективного досягнення цілей.

систему, покликану вирішити одну з найнебезпечніших проблем для літніх людей — несподівані падіння. Невеликий пристрій автоматично визначає різку зміну положення тіла власника і зв'язується з call-центром для надання негайної допомоги.

У житті людей стане менше побутових проблем, а значить — більше часу можна буде приділяти сім'ї, творчості, хобі. Підключення пристроїв до Інтернету також дадуть людям більше можливостей для раціонального управління ресурсами: витрачання газу, води, світла, видобуток газу, ядерної енергії тощо.

Популярними сьогодні стають так звані «розумні речі», або **Smart-речі** (англ. *Smart* — розумний, енергійний, кмітливий). Наприклад, гаджети, які зручно носити з собою, мають невеликі розміри і незначну масу — «розумний» годинник, фітнес-трекери, смарт-окуляри, гнучкі екрани (мал. 1.31).



Мал. 1.31. Використання «розумних» речей

Уже сьогодні «розумні будинки» дають змогу ефективно керувати всіма системами функціонування будівлі за допомогою дистанційних пультів і мобільних телефонів, оптимально витратити тепло, воду, світло й економити на оплаті комунальних послуг тощо.

Усе це створює у світі умови для нового явища — **Інтернету майбутнього**, що включає в себе, крім нинішнього Інтернету людей (англ. *Internet of People, IoP*), ще й Інтернет речей (англ. *Internet of Things, IoT*), Інтернет медіаконтенту (англ. *Internet of Media, IoM*), Інтернет сервісів (англ. *Internet of Services, IoS*) (мал. 1.32).



Мал. 1.32. Складові майбутнього Інтернету

Безперечно, для активного використання цих ідей суспільству потрібний дуже швидкісний Інтернет, який може забезпечити впровадження мереж п'ятого покоління 5G. Це сприятиме зменшенню затримки під час передавання даних з датчиків, одночасній підтримці дуже великої кількості підключень, подовженню терміну придатності «розумних» пристроїв до 10 років, а також дасть підґрунтя для неймовірних швидкостей мобільної передачі даних.

У той самий час украй важливим у світі «розумних» пристроїв стає питання безпеки. Експерти запевняють, що до 80 % пристроїв будуть уразливі ззовні. Для пристроїв буде потрібна абсолютна надійність мережі, адже найменший збій може призвести до травм або загибелі людей.

На основі розвитку Smart-технологій останнім часом стали виникати нові поняття: Smart-міста, Smart-країни, Smart-освіта, Smart-економіка, і це найближчим часом призведе до створення Smart-суспільства. В основі цього «розумного суспільства» лежить розвиток «суспільства знань», цифрових технологій, усього того, що приведе до цифрової ери розвитку нашої цивілізації.

Діяльність людини в такому суспільстві стає більш направленою на використання знань та інновацій. Найефективнішою стає колективна робота, співпраця з іншими, використання так званого колективного інтелекту. Психологи вже давно помітили, що здатність групи знаходити рішення краща, ніж здатність кожного члена поодиночки (мал. 1.33). У групі досвід її членів, їх рівень розуміння проблеми можуть бути досить різним, і це дасть змогу розглянути проблему з різних точок зору та прийняти найоптимальніше рішення.

Уже сьогодні технології колективного інтелекту використовуються в корпоративному управлінні, у бізнес-плануванні, у сфері фінансів, політиці, соціології для генерації ідей, для прогнозування розвитку, визначення стратегій дій тощо. Результатом діяльності колективного інтелекту, наприклад, є Вікіпедія, статті для якої можуть підготувати будь-які користувачі. Широке розповсюдження сьогодні мають і віртуальні професійні спільноти, форуми тощо.



Мал. 1.33. Технологія колективного інтелекту

Прикладом колективного інтелекту є також поведінка мурашника, рою бджіл. Наприклад, компанія **Estimize** для прогнозування прибутковості організацій збирає та обробляє думки 20 000 різномірних професійних аналітиків зі всього світу. Зрозуміло, що для автоматичної обробки такого великого обсягу даних використовують цифрові технології, мережеві сервіси Інтернету **Веб 2.0**, відповідні математичні методи обробки, інтелектуальні комп'ютерні системи (штучний інтелект).



Працюємо з комп'ютером

Увага! Під час роботи з комп'ютером дотримуйтеся вимог безпеки життєдіяльності та санітарно-гігієнічних норм.

1. Відкрийте інтернет-майданчик для інтелектуального малювання **AutoDraw** <https://www.autodraw.com>. Ознайомтеся з його роботою. Намалуйте кілька зображень з використанням можливостей цього ресурсу. Збережіть зображення у вашій папці. Поясніть, чи можна вважати цю програму прикладом штучного інтелекту.
2. Відкрийте сайт **Акінатор** <http://ru.akinator.com/personnages/> і пограйте у віртуальну гру. Чи вдалося вам виграти? Поясніть, чи можна вважати цю програму прикладом штучного інтелекту.
3. Відкрийте на вашому смартфоні **Play Market**. Знайдіть додаток *Науковий журнал Making&Science* і завантажте його. Установіть автоматичне перекладання сторінки українською мовою. Ознайомтеся з дослідженням «Початок роботи з освітленням». Виконайте це дослідження. Поясніть, які датчики смартфона було використано у цьому дослідженні і для яких цілей.



Найважливіше в цьому пункті

Штучний інтелект — це область інформатики, яка займається розробкою інтелектуальних комп'ютерних систем, інтелектуальних комп'ютерних програм, які імітують роботу людського розуму.

Напрями створенням штучного інтелекту: імітація діяльності людини, використання біологічних елементів для створення штучного інтелекту, імітація логічного мислення людини на основі використання систем логічного програмування, використання інтелектуальних агентів тощо.

Дослідження в галузі штучного інтелекту орієнтовані на такі сфери використання, як розпізнавання образів, машинний переклад текстів, аналітична діяльність, створення експертних систем, систем інформаційної безпеки, робототехніка, комп'ютерна творчість та ігри. Етичним питанням



у галузі розробки і використання штучного інтелекту є питання «Чи зможе штучний інтелект замінити людину?».

Інтернет речей — це глобальна мережа підключених до Інтернету речей — пристроїв, оснащених сенсорами, датчиками, засобами передавання сигналів. Ці цифрові пристрої можуть сприймати датчиками різноманітні сигнали з навколишнього світу, вступати у взаємодію з іншими пристроями, обмінюватися даними з метою відділеного моніторингу за станом об'єктів, аналізу зібраних даних і прийняття на їх основі рішень. Інтернет речей об'єднує реальні речі у віртуальні системи, здатні вирішувати абсолютно різні завдання.

Популярними сьогодні стають так звані «розумні речі», які є реалізацією Smart-технологій і основою створення суспільства знань. Найефективнішим методом прийняття рішення в такому суспільстві є технології колективного інтелекту.





Дайте відповіді на запитання

- 1°. Що таке штучний інтелект? Що спільного між машинним і людським інтелектом?
- 2°. Які напрями створення штучного інтелекту?
- 3°. Які напрями використання штучного інтелекту?
- 4°. Які існують етичні проблеми створення інтелектуальних роботів?
- 5* Як ви розумієте слова Норберта Вінера (засновника кібернетики) «Обчислювальна машина цінна рівно на стільки, на скільки цінна людина, що її використовує»?
- 6°. Що таке Інтернет речей? Із чого він складається?
- 7°. Яким чином Інтернет речей створює новий життєвий простір людини?
- 8°. Із чого складатиметься Інтернет майбутнього?
- 9°. Що таке колективний інтелект? У яких напрямках його використовують уже зараз?
- 10°. Що ви розумієте під Smart-технологіями? Чи використовуються вони у вашій школі?



Виконайте завдання

- 1°. Організуйте і проведіть учнівську конференцію «Штучний інтелект на службі людини». Підготуйте презентації про використання штучного інтелекту в різних сферах діяльності людини.
- 2*. Поясніть ваше ставлення до етичних проблем штучного інтелекту. Підготуйте буклет «Людина чи машина?» із цього приводу.
- 3*. Знайдіть в Інтернеті відомості про створення експертних систем. Побудуйте схему моделювання мислення в експертних системах. Збережіть схему у вашій папці.
- 4°. Створіть міні-блог про відомих учених, які займалися створенням штучного інтелекту та «розумних пристроїв». Відобразіть стислі відомості про їх життя та наукові досягнення.
- 5°. Перегляньте в Інтернеті відеоролик про Інтернет речей https://www.youtube.com/watch?v=fb6Kije_CTY. Поясніть на наведених прикладах термін «розумний пристрій». Підготуйте інтерактивний плакат із цього приводу.

- 6*. Відкрийте сайт **Quick,Draw!** <https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=ua#>. Ознайомтеся з роботою нейронної мережі **Google**. Поясніть, у чому полягає машинне навчання.
-  7*. Зайдіть на сайт мережевої академії **Cisco** <https://www.netacad.com/ru/> та відкрийте курс **Інтернет речей Introduction to IoT**. Ознайомтеся зі змістом курсу, зареєструйтеся в ньому та пройдіть навчання.
-  8*. Знайдіть в Інтернеті інформацію про використання Smart-технологій в освіті та навчанні. Підготуйте колективну презентацію із цього приводу на тему «Smart-освіта сьогодні».
- 9*. Відкрийте на вашому смартфоні **Play Маркет**. Знайдіть додаток *Науковий журнал* і завантажте його. Установіть автоматичне перекладання сторінки українською мовою. Ознайомтеся з дослідженням «Початок роботи зі звуком». Виконайте це дослідження. Поясніть, які датчики смартфона було використано у цьому дослідженні.