

УДК 004.8:007.77

DOI: 10.31673/2412-9070.2024.061081

В. М. ДАНИЛЬЧЕНКО, PhD, доцент;

ORCID: 0009-0004-6839-2132

В. О. ЗАВАЦЬКИЙ, аспірант;

ORCID: 0009-0005-5297-4127

В. Р. МИКОЛАЙЧУК, асистент,

ORCID: 0000-0002-2532-5771

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, Київ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІоТ

У статті розглядаються можливості застосування штучного інтелекту в сфері Інтернету речей, що дозволяє автоматизувати та покращити різноманітні функції домашнього господарства, забезпечуючи підвищення комфорту, безпеки та зручності. Однак, також підкреслюються потенційні негативні наслідки використання штучного інтелекту, такі як порушення конфіденційності, технологічна залежність та інші проблеми.

Підкреслюється необхідність вирішення цих проблем шляхом впровадження суворих заходів безпеки, зниження вартості та створення зручних інтерфейсів для максимального використання переваг систем Інтернету речей на основі штучного інтелекту.

Ключові слова: штучний інтелект, Інтернет речей, розумний дім, автоматизація, інтеграція штучного інтелекту, переваги та недоліки штучного інтелекту.

Вступ

У сучасному суспільстві технології відіграють домінуючу роль, наприклад, Інтернет став невід'ємною частиною повсякденного життя. З розвитком технологій з'являються все більш складні інноваційні рішення. Одним із таких напрямів є штучний інтелект (ШІ), що моделює когнітивні функції людини. Останнім часом спостерігається значний прогрес в інтеграції ШІ у різні сфери, зокрема в Інтернет речей (ІоТ). Синтез ШІ та ІоТ відкриває нові можливості для взаємодії людини з розумними пристроями та отримання інформації.

Основна частина**Рис. 1.** Цілі штучного інтелекту

Штучний інтелект (ШІ) – це міждисциплінарна галузь досліджень на стику математики, кібернетики, біології та психології, спрямована на створення інтелектуальних систем, здатних до навчання, прийняття рішень та виконання завдань, характерних

для людини. Основні цілі розвитку ШІ представлені на (рис. 1).

Робота ШІ ґрунтується на обробці великих обсягів даних, в результаті чого він формує певні

висновки та, запам'ятовуючи їх, здатний прогнозувати дії або події. Нижче наведено алгоритм роботи ШІ (рис. 2). Наприклад, спостерігаючи за поведінкою людини при певній температурі (включення кондиціонера при перевищенні певного порогу), система може запам'ятати ці умови та самостійно вмикати кондиціонер, орієнтуючись на попередній досвід конкретного користувача. Штучний інтелект знаходить застосування у різних сферах: фінансисти та аналітики використовують ШІ для прогнозування ризиків та запобігання фінансовим шахрайствам, синоптики – для точніших прогнозів погоди, лікарі – для постановки діагнозів, а вчителі – для перевірки тестів та творів учнів.

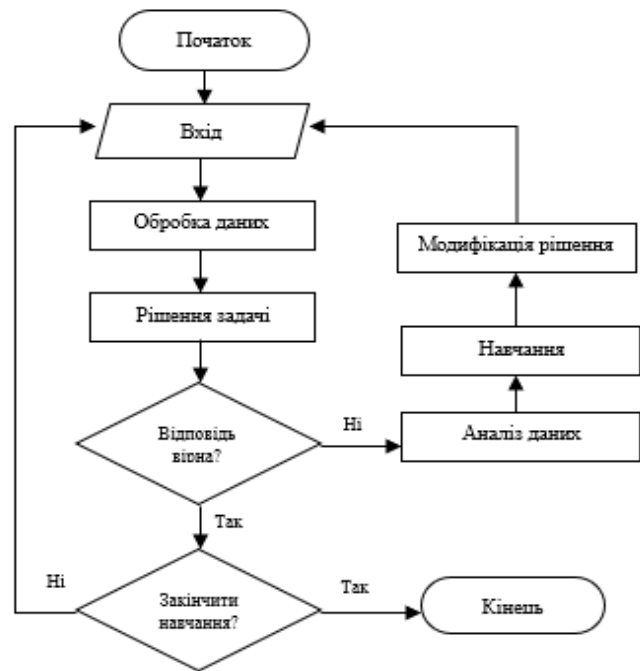


Рис. 2. Блок-схема алгоритму ШІ

За своєю сутністю Інтернет речей є мережею взаємопов'язаних пристроїв, які взаємодіють та обмінюються даними між собою через бездротові мережі без втручання людини (рис. 3). Ці ключові статистичні дані дозволяють побачити загальну картину: від 50% до 60% усіх організацій використовують ШІ [1]. Світовий ринок штучного інтелекту оцінюється у 136,55 млрд доларів США [1]. Автоматизація, заснована на ШІ, може замінити 300 мільйонів існуючих робочих місць [1]. Очікується, що до кінця 2024 року програмне забезпечення для генеративного ШІ коштуватиме 3,7 млрд доларів США [1]. Прогнозується, що до 2030 року



Рис. 3. Інтернет речей

світовий ринок ШІ досягне 1,81 трильйона доларів США [1].

Як тільки дані потрапляють у хмару, вони обробляються програмним забезпеченням і на їх основі приймаються рішення про виконання певних дій, таких як налаштування датчиків та пристроїв, без необхідності введення даних користувачем або відправки повідомлень. Ці пристрої, починаючи від розумної побутової техніки і закінчуючи портативними фітнес-трекерами та промисловим обладнанням, генерують величезні обсяги даних. Однак проблема полягає в тому, щоб обробити та осмислити ці дані, зробити певні висновки і використати їх у повному обсязі.

Завдяки використанню технологій штучного інтелекту з'являється можливість вирішення деяких проблем. Алгоритми штучного інтелекту здатні аналізувати та обробляти величезний обсяг даних Інтернету речей, який постійно зростає. Завдяки інтеграції з ним пристрої можуть стати більш інтелектуальними, що дозволить їм навчатися, адаптуватися і приймати автономні рішення.

Розглянемо інтеграцію ШІ у систему Інтернету речей на прикладі розумного будинку. Розумний будинок – це житлове приміщення, оснащене технологіями, які включають датчики, проводові та бездротові мережі, приводи та інтелектуальні системи. Також системою розумного будинку можна назвати множину датчиків та мікросхем, взаємопов'язаних між собою і здатних працювати автономно без втручання людини, вирішуючи при цьому заданий набір певних завдань, визначених користувачем. Оснащені високорозвиненими автоматичними системами розумні будинки можуть відстежувати та керувати домашньою діяльністю (рис. 4).

Система розумного будинку, керована штучним інтелектом, використовує датчики та взає-



Рис. 4. Функціональність розумного будинку

пов'язані пристрої для автоматизації та покращення різних побутових функцій [6].

Помічники, оснащені штучним інтелектом, такі як Amazon Alexa або Google Assistant, дозволяють домовласникам легко керувати різними аспектами свого будинку [4].

Як приклад розглянемо розумну електричну плиту. Під час приготування їжі пристрій зі штучним інтелектом може відстежувати температуру страви, підвищувати або знижувати її для оптимального приготування.

В іншому прикладі, якщо пристрої зі штучним інтелектом виявляють, що нікого немає вдома, вони можуть вимкнути кондиціонер та освітлення до тих пір, поки не відкриються гаражні ворота, забезпечені штучним інтелектом, виявлять повернення власника житла та увімкнуть відповідні пристрої. Поєднання штучного інтелекту з технологіями розумного будинку дозволяє створити оптимальні умови проживання для мешканців, автоматизувати завдання та навіть приймати рішення.

В основі роботи ШІ лежать кілька ключових технологій: машинне навчання та нейронні мережі, обробка природної мови та комп'ютерний зір (таблиця).

Технології штучного інтелекту

Технологія	Опис	Застосування
Машинне навчання	Алгоритм, заснований на обробці великих обсягів даних, що дозволяє комп'ютеру навчатися, робити прогнози або приймати рішення.	Розпізнавання осіб, жестів та образів; управління системами, аналіз і прогнозування, виявлення помилок чи загроз.
Нейронні мережі	Математична модель, що імітує роботу нервової системи людини,	Управління розумними пристроями в домі, розпізнавання рукописного вводу, перетворення інформації з

	здатна обробляти та перетворювати складні дані.	одного виду в інший (наприклад, аудіо в текст), аналіз і обробка текстів, машинний переклад.
Обробка природної мови	Технологія, що дозволяє комп'ютеру розуміти та обробляти людську мову.	Голосові помічники, автоматичний переклад, аналіз текстових та аудіодокументів, голосові інтерфейси.
Комп'ютерний зір	Набір методів, що дозволяють комп'ютеру аналізувати та інтерпретувати зображення і відео, витягуючи при цьому інформацію.	Розпізнавання осіб, відеоспостереження, аналіз стану дорожнього руху в місті, системи безпеки, зір для роботів, обробка медичних зображень для діагностики.

Переваги використання штучного інтелекту у розумних будинках: покращення комфорту проживання. ШІ може автоматизувати різноманітні завдання у розумному будинку, такі як управління освітленням, системами опалення та кондиціонування повітря, а також системами безпеки. Це дозволяє заощадити час та енергію користувача:

- Адаптивність ШІ може навчатися та адаптуватися до уподобань і поведінки користувачів, надаючи персоналізований досвід використання розумного будинку.
- Покращена безпека.
- ШІ може надати додаткові функції безпеки, такі як розпізнавання обличчя і охоронна система з використанням штучного інтелекту, виявлення пожеж, витоків газу або злому в домі, сповіщення про аварійні ситуації.
- Збільшення зручності та ефективності.

Завдяки аналізу даних та навчанню, штучний інтелект може допомогти оптимізувати використання ресурсів, таких як електроенергія та вода, шляхом керування системами розумного будинку відповідно до потреб та уподобань користувача, наприклад, через голосового помічника. Покращене керування.

ШІ може надати розширені можливості керування розумним будинком через голосових помічників або мобільні додатки, роблячи процес більш зручним та ефективним.

Потенційні небезпеки використання штучного інтелекту у розумних будинках

Поруч із позитивними аспектами використання ШІ існують і недоліки, які не можна ігнорувати. Через недостатній рівень розвитку технологій штучного інтелекту користувач може зіткнутися з різними загрозами. Наприклад, у 2016 році бот Mīrai, створений для контролю Інтернету речей (IoT), зміг зламати та отримати контроль над домашніми розумними пристроями: камерами відеоспостереження, різними системами контролю та роутерами. Загалом було зламано близько 600 000 розумних пристроїв по всьому світу і навіть на великих сайтах зріс веб-трафік і довелося призупинити роботу служб.

Порушення приватності та конфіденційності. Використання ШІ в розумних будинках може викликати занепокоєння щодо конфіденційності та безпеки даних користувачів. Некоректне налаштування або вразливості в системах можуть призвести до витоку персональної інформації або навіть до можливості зловмисників отримати доступ до системи. Існує ризик хакерських атак та несанкціонованого доступу до систем розумного будинку.

Залежність від технології та потенційні збої. Помилка ШІ у розумних будинках може призвести до непередбачуваної поведінки пристроїв. У разі збою електроживлення або мережевих проблем, функціональність розумного будинку може бути порушена або повністю відключена.

Етичні та соціальні питання. Багато хто побоюється, що в майбутньому ШІ замінить людську працю, що призведе до скорочення робочих місць. Також існує можливість виникнення залежності від технології, яка може призвести до соціальної ізоляції.

Економічні питання. Впровадження та підтримка розумних будинків може бути досить дорогим, що робить цю технологію недоступною для багатьох людей. Крім того, залежність від великих технологічних компаній може створювати ризики монополізації ринку.

Загалом, хоча штучний інтелект відкриває нові можливості для комфортного та безпечного життя, важливо розуміти і враховувати потенційні ризики, пов'язані з його використанням.

Ще одним недоліком є вартість впровадження та обслуговування системи розумного будинку на основі штучного інтелекту. Необхідність придбання спеціальних пристроїв та інфраструктури може обмежити доступність цієї технології. Таким системам часто потрібна розгалужена мережа датчиків, пристроїв та високошвидкісне підключення до Інтернету. Крім того, для безперебійної роботи алгоритмів ШІ необхідні регулярні оновлення та обслуговування. Початкові інвестиції та поточні витрати можуть бути надмірно високими для багатьох людей, що не дозволяє їм скористатися перевагами, які пропонує інтеграція ШІ.

Складність використання. Деякі люди можуть відчувати труднощі у використанні ШІ у розумних будинках через складні інтерфейси або налаштування систем. Це може створювати незручності та вимагати додаткових витрат на навчання та підтримку.

Ризик збоїв. Штучний інтелект може бути схильний до збоїв або помилок. Неправильні дії ШІ можуть призвести до небажаних наслідків або неправильної роботи систем розумного будинку. Важливо пам'ятати, що переваги та недоліки штучного інтелекту у розумних будинках можуть варіюватися залежно від конкретної реалізації та налаштування системи.

Висновки

Узагальнюючи вищевикладене, можна сказати, що інтеграція штучного інтелекту в Інтернет речей вносить у нього безліч переваг, включаючи зручність, енергоефективність та підвищену безпеку. Однак надзвичайно важливо визнати потенційні недоліки, такі як проблеми конфіденційності та приватності, високі витрати та складність впровадження та використання. Щоб забезпечити широке поширення та максимізувати переваги, необхідно усунути ці недоліки шляхом впровадження надійних заходів безпеки, зниження витрат та розробки зручних для користувача інтерфейсів. При проектуванні будь-яких систем або технологій з використанням штучного інтелекту, розробники повинні прагнути до знаходження балансу між користю впроваджуваних інновацій та захистом інтересів користувачів. Тільки тоді системи, створені на основі штучного інтелекту, дійсно зможуть стати практичним і корисним рішенням для людей, які прагнуть розширеного та автоматизованого життєвого досвіду.

Список літератури

1. Veeraswamy, K., Krishnan, S., Desai, M., & Khademan, A. Do attention weights reveal consciousness in language models. (2022). <https://arxiv.org/abs/2201.08237>
2. Hauskeller, M. Can large language models be conscious. *Journal of Consciousness Studies*, 27(9-10), 107-130. (2020). <https://philpapers.org/archive/CHACAL-3.pdf>
3. Guu, K., Hernandez, D., Levy, K., & Choi, K. M. Table transformers for knowledge table grounding. (2020). <https://aclanthology.org/2023.tacl-1.14.pdf>
4. Конференція ACL (Association for Computational Linguistics): <https://aclanthology.org>
5. Alshater, Muneer, *Exploring the Role of Artificial Intelligence in Enhancing Academic Performance: A Case Study of ChatGPT (December 26, 2022)*. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4312358>
6. Mohamed Khalifa, Mona Albadawy. *Using artificial intelligence in academic writing and research: An essential productivity tool*, *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update, Volume 5*, 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145>
7. Roie Schwaber-Cohen. *What is a Vector Database & How Does it Work*. Pinecone. Cited on 18 November 2023. URL: <https://www.pinecone.io/learn/vector-database>

V. Danylchenko, V. Zavatskyi, V. Mykolaichuk

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN IoT

The article examines in detail the prospects of using artificial intelligence in the Internet of Things to automate household tasks, increase comfort and safety in the home. AI allows you to create smart homes, where devices interact with each other, adapting to the needs of residents. For example, smart thermostats can automatically adjust the temperature, and security systems can detect and respond to threats. However, along with the benefits, artificial intelligence in the IoT carries potential risks. The breach of privacy associated with the collection of large amounts of user data is one of the biggest concerns. In addition, excessive dependence on technology can lead to a loss of autonomy and control over one's home.

In order to maximize the benefits of artificial intelligence in IoT and minimize risks, it is necessary to develop effective security measures, in particular, to protect user data from unauthorized access, ensure the reliability of systems and create transparent mechanisms for managing personal data. In addition, it is important to make IoT technologies more accessible to a wide range of users by reducing the cost of devices and developing intuitive interfaces. The future of IoT promises to be even more exciting. With the development of technologies such as 5G, blockchain and quantum computing, IoT capabilities will expand even further. We can expect the emergence of smart cities where all systems will interact with each other, providing maximum comfort and efficiency. However, in order to achieve such a future, a number of security, privacy and ethical challenges must be addressed.

Keywords: artificial intelligence, Internet of things, smart home system, automation, integration of artificial intelligence, benefits and drawbacks of artificial intelligence.
