

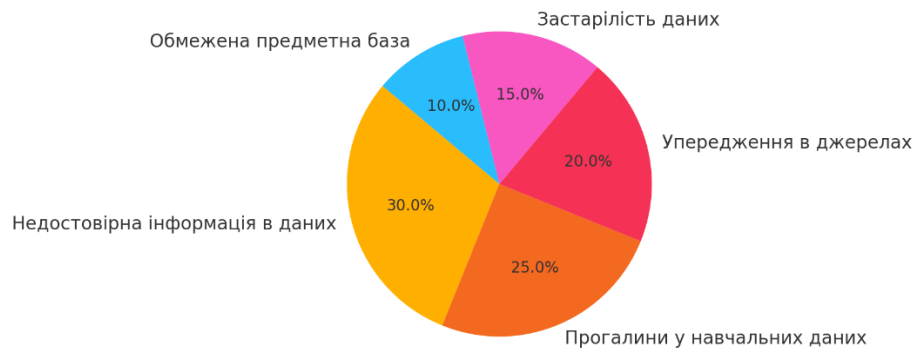


Рис. 1. Умовний розподіл причин галюцинацій у генеративних моделях III

Окрему загрозу становлять темпоральні (часові) обмеження навчальних даних. Моделі, як правило, навчаються на статичних корпусах, які фіксують стан знань на певний момент у минулому. Наприклад, модель, навчена на даних до 2021 року, не знає про події 2024 року. Якщо користувач питає про новину з майбутнього відносно дати навчання, модель змушена вигадувати відповідь, що часто призводить до некоректної або вигаданої інформації. Таким чином, підвищення якості навчальних даних, постійне оновлення корпусів та інтеграція механізмів перевірки знань є критичними завданнями для зменшення галюцинацій у системах штучного інтелекту.

#### Список літератури

1. Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., ... & Fung, P. (2023). Survey of Hallucination in Natural Language Generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–38.
2. Bang, Y., Cahyawijaya, S., Lee, N., Li, T., Wilie, B., Winata, G. I., ... & Fung, P. (2023). Multitask Prompted Training Enables Zero-Shot Task Generalization of Large Language Models. *arXiv preprint arXiv:2302.04761*.

## ВИКОРИСТАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ В УПРАВЛІННІ АЕРОПОРТАМИ: ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПРАКТИЧНІ РІШЕННЯ

**Мартинюк Данило Тарасович**

*Луцький національний технічний університет*

У роботі розглянуто актуальні виклики та можливості сучасного управління аеропортами з акцентом на використанні даних та новітніх інформаційних технологій. В умовах зростання пасажиропотоку й обмеженості ресурсів важливим є впровадження рішень, які дозволяють відкласти капітальні будівельні проєкти, знизити витрати та мінімізувати негативний екологічний вплив. Застосування розподілених комп'ютерних систем у поєднанні з хмарними обчисленнями, віртуалізацією та паралельною обробкою даних створює умови для ефективного управління інфраструктурою аеропорту. Завдяки цим підходам можливе оптимальне використання наявних ресурсів, підвищення операційної ефективності та досягнення стійкості в розвитку галузі.

Метою роботи є розробка та дослідження нових засобів реалізації розподіленої комп'ютерної системи управління аеропортом.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- здійснити аналіз існуючих рішень в галузі управління аеропортами;

- обґрунтувати доцільність використання хмарних технологій та віртуалізації;
- визначити переваги застосування паралельних обчислень у контексті розподілених систем;
- реалізувати та протестувати запропоновану систему на основі моделювання аеропортових процесів;
- сформулювати практичні рекомендації щодо впровадження таких систем у реальних умовах.

Об'єктом дослідження є технології моделювання процесів управління в аеропортах, а предметом – розподілені комп'ютерні системи управління.

Наукова новизна полягає у запропонованій моделі реалізації розподіленої системи управління, що була апробована шляхом симуляції типових процесів функціонування аеропорту.

Практичне значення результатів полягає у розробці рекомендацій, які можуть бути використані при впровадженні сучасних інформаційних систем управління в аеропортах з урахуванням потреб сталого розвитку. Результати даного дослідження мають широкий спектр практичного застосування, що виходить за межі управління аеропортами.

Тестування розподіленої комп'ютерної системи управління аеропортом. Тестування є ключовим етапом у розробці розподіленої комп'ютерної системи управління аеропортом. Воно забезпечує виявлення помилок, оцінку продуктивності та перевірку відповідності системи функціональним і нефункціональним вимогам. У цьому підрозділі розглянуто тестування системи шляхом моделювання ключових аеропортових процесів – таких як контроль польотів, управління пасажиропотоком і обробка багажу.

Мета тестування полягає у:

- перевірці функціональності системи, щоб упевнитися, що всі модулі працюють відповідно до заданих специфікацій;
- тестуванні продуктивності, щоб оцінити час відгуку системи при високому навантаженні;
- перевірці надійності для виявлення вузьких місць і оцінки стабільності роботи в критичних умовах;
- інтеграційному тестуванні, що передбачає перевірку коректної взаємодії між модулями та зовнішніми системами.

Підготовка до тестування включала наступні інструменти та методи:

1. Віртуальні сценарії – імітація роботи системи під час пікових навантажень (наприклад, у ранкові або вечірні години).
2. Тестові дані – змодельована інформація про рейси, пасажирів і багаж.
3. Інструменти для тестування: J Meter – для навантажувального тестування; RSpec (для мови Ruby) – для функціонального тестування; Grafana – для моніторингу продуктивності та візуалізації показників системи.

Приклад сценарію тестування одного з ключових процесів – контролю польотів: Ініціюється 50 одночасних запитів на отримання даних про рейси. Вимірюється час відповіді системи. Перевіряється точність обробки та відображення запитуваних даних.

Результати такого тестування дозволяють виявити критичні місця у функціональності та взаємодії компонентів системи, а також сформулювати подальші технічні рекомендації для покращення її стабільності та масштабованості.

Запропоновані підходи до побудови розподілених комп'ютерних систем можуть бути адаптовані для впровадження у таких сферах:

1. Транспортно-логістичні комплекси. Рішення можуть бути використані для автоматизації управління у морських портах, залізничних вузлах, логістичних центрах та інших транспортних хабах. Це дозволяє підвищити ефективність координації потоків пасажирів та вантажів, зменшити затримки та покращити ресурсне планування.

2. Розумні міста – інтеграція систем управління міськими сервісами: транспортом, освітленням, водопостачанням, відеоспостереженням, енергетикою.

3. Розподілені системи можуть лягти в основу управління критичними міськими сервісами – транспортною інфраструктурою, освітленням, водопостачанням, системами відеоспостереження та енергопостачання. Такі рішення сприяють підвищенню стійкості міської інфраструктури та забезпеченню безпеки мешканців.

4. Критична інфраструктура. В енергетичному секторі результати дослідження можуть бути використані для побудови систем керування “розумними мережами” (Smart Grid). Аналогічно, можливе застосування у системах водопостачання, зв’язку та екстреного реагування.

5. Промислові підприємства. Високий рівень автоматизації, досягнутий завдяки розподіленим комп’ютерним системам, є особливо актуальним для гірничо-добувної галузі, хімічної промисловості, виробництва та енергетики. Це дозволяє здійснювати моніторинг і контроль технологічних процесів у режимі реального часу.

6. Оборонні структури та надзвичайні служби. Системи такого типу можуть забезпечити оперативне управління логістикою, комунікаціями та ресурсами у військових формуваннях, центрах реагування на надзвичайні ситуації та службах цивільного захисту.

7. Освітні й наукові установи. У вищих навчальних закладах і дослідницьких центрах розподілені системи можуть бути використані для організації інтелектуальних кампусів, віртуалізованих лабораторій, симуляційних платформ та енергоефективного управління інфраструктурою.

Таким чином, запропоновані в роботі технічні рішення мають універсальний характер і можуть бути адаптовані до потреб різних галузей, що працюють із великими обсягами даних, складною інфраструктурою та потребують високого рівня надійності.

1. Д. Мартинюк, Д. Гордєєва, М. Поліщук, С. Костючко. Засоби організації розподіленої комп’ютерної системи управління аеропортом // Технічні вісті. Львів, 2024. №1(59), 2(60). С. 54 – 56.

2. Smart Airports. URL: <https://cdn.github.org/umbraco/media/3599/45-smartairports.pdf> (дата звернення 16.03.2024).

3. Challenges and opportunities in airport management. URL: <https://copenhagenoptimization.com/challenges-and-opportunities-in-airportmanagement/> (дата звернення 01.04.2024).

4. Shorten Heathrow runway to save £3bn, says BA chief. URL: <https://www.thetimes.com/business-money/companies/article/shorten-heathrowrunway-tosave-3bn-says-ba-chief-x7388prft> (дата звернення 15.04.2024).

5. Meet the robots that may be coming to an airport near you. URL: <https://www.cnn.com/2020/01/10/meet-the-robots-that-may-be-coming-to-anairport-nearyou.html> (дата звернення 01.05.2024).

6. Міжнародний аеропорт Доха Хамад. URL: <https://skybooking.ua/airport/hamad-international-airport/> (дата звернення 09.05.2024).

## **ОСНОВНІ МЕТОДИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ**

**Пастернак Ярослав Михайлович, Хоменко Віталій Юрійович**

*Волинський національний університет імені Лесі Українки,*

[iaroslav.pasternak@vnu.edu.ua](mailto:iaroslav.pasternak@vnu.edu.ua), [khomenko.vitalii2024@vnu.edu.ua](mailto:khomenko.vitalii2024@vnu.edu.ua)

На даний час активно розвиваються наукові напрями, пов’язані із застосуванням методів машинного навчання до вивчення властивостей новітніх матеріалів. Цей підхід дозволяє значно пришвидшити дослідження та зменшити витрати на експериментальні випробування. Фізико-механічні властивості матеріалів, такі як міцність, твердість, модулі пружності та параметри пластичності, мають вирішальне значення для їхнього практичного застосування. Традиційні методи визначення цих властивостей часто є дорогими, тривалими та потребують складного обладнання. Завдяки методам машинного навчання стало можливим прогнозувати ці властивості за допомогою математичних моделей. Це