

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження особливостей та порівняльний аналіз генеративних
моделей

Виконав: студент IV курсу, групи СТ-41
спеціальності 126 Інформаційні системи та

технології

(шифр і назва спеціальності)

Свінціцький П. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Ясній О. П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Марценко С. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Боднарчук І.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)
Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» червня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології
(шифр і назва спеціальності)

Студенту Свінціцькому Павлу Вадимовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження особливостей та порівняльний аналіз генеративних моделей

Керівник роботи Ясній Олег Петрович, д.т.н., професор кафедри
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «29» квітня 2024 року № 4/7-471

2. Термін подання студентом завершеної роботи 24 червня 2024р.

3. Вихідні дані до роботи Наукові публікації, електронні ресурси, посібники

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1.1. Огляд сучасних

1. Аналіз предметної області та постановка завдання.

2. Розробка плану порівняння генеративних моделей.

3. Підготовка та проведення порівняльного аналізу генеративних моделей

4.Охорона праці та безпека життєдіяльності

Висновки. Перелік джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Титулка. 2. Вступ. 3. Актуальність. 4,5 Огляд генеративних ШІ моделей. 6. Етичність

використання даних для навчання ГШІ моделей. 7,8. Розробка критеріїв оцінки якості

генеративних моделей. 9. Підготовка до експерименту. 10. Порівняння результатів генерації

перших запитів. 11. Порівняння результатів генерації других запитів. 12. Порівняння

результатів генерації третіх запитів. 13. Порівняння результатів генерації четвертих запитів.

14. Порівняння результатів генерації п'ятих запитів. 15. Підсумки дослідження. 16 Заключний

слайд.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Гурик О. Я., доцент кафедри МТ		

7. Дата видачі завдання 29 січня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	30.01.2024	Виконав
2.	Підбір джерел про генеративні моделі	31.01.2024-03.02.2024	Виконав
3.	Опрацювання джерел по темі кваліфікаційної роботи	04.02.2024-06.02.2024	Виконав
			Виконав
4.	Виконання дослідження щодо роботи генеративних моделей	07.02.2024-29.02.2024	Виконав
5.	Оформлення розділу «Огляд сервісів штучного інтелекту для генерації зображень»	03.06.2024-05.06.2024	Виконав
6.	Оформлення розділу «Розробка плану порівняння генеративних моделей»	06.06.2024-08.06.2024	Виконав
7.	Оформлення розділу «Підготовка та проведення порівняльного аналізу генеративних моделей»	09.06.2024-11.06.2024	Виконав
8.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека життєдіяльності»	12.06.2024-13.06.2024	Виконав
9.	Виконання завдання до підрозділу «Основи охорони праці»	14.06.2024-15.06.2024	Виконав
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	16.06.2024-17.06.2024	Виконав
11.	Нормоконтроль	18.06.2024-19.06.2024	Виконав
12.	Перевірка на плагіат	20.06.2024	Виконав
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	21.06.2024	Виконав
14.	Захист кваліфікаційної роботи	24.06.2024	

Студент

(підпис)

Свінціцький П. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ясній О. П.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дослідження особливостей та порівняльний аналіз генеративних моделей // Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Бакалавр» // Свінціцький Павло Вадимович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СТ-41 // Тернопіль, 2024 // С. 58, рис. – 12, табл. – 1, додат. – 4, бібліогр. – 36, слайдів – 16.

Ключові слова: генеративні моделі, штучний інтелект, порівняльний аналіз, midjourney, adobe firefly, dall-e, leonardo ai.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню особливостей та порівняльному аналізу генеративних моделей штучного інтелекту (ГШІ). В першому розділі описано можливості сучасних технологій ГШІ, таких як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI. Висвітлено їхні алгоритми дій, функціональність, та етичні питання. Розглянуто можливості та обмеження кожної моделі.

В другому розділі розроблено план порівняння генеративних моделей, включаючи алгоритми проведення аналізу, критерії оцінки якості та тестові сценарії. Досліджено різні рівні складності запитів для генерації зображень. Подано очікувані результати та інтерпретацію.

В третьому розділі описано проведення експерименту з порівняння моделей. Проаналізовано результати генерації зображень за різними запитами та рівнями деталізації. Проведено систематичну генерацію зображень та їх детальний аналіз. Об'єкт дослідження: генеративні моделі штучного інтелекту. Предмет дослідження: ефективність та можливості генеративних моделей у різних контекстах.

ANNOTATION

Study of Features and Comparative Analysis of Generative Models // Qualification work of the educational level "Bachelor" // Svintsitskyi Pavlo // Ternopil Ivan Pulyu National Technical University, Computer and Information Systems and Software Engineering Faculty, Computer Sciences Department, group ST-41 // Ternopil, 2024 // P. 58, fig. – 12, tabl. – 1, annexes. – 4, references – 36, slides – 16.

Keywords: generative models, artificial intelligence, comparative analysis, midjourney, adobe firefly, dall-e, leonardo ai.

This qualification work is dedicated to the study and comparative analysis of generative artificial intelligence (GAI) models. The first section describes the capabilities of modern generative AI technologies such as Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E, and Leonardo AI. The algorithms, functionality, and ethical issues related to these models are highlighted. The possibilities and limitations of each model are examined.

The second section develops a plan for comparing generative models, including algorithms for conducting the analysis, quality assessment criteria, and test scenarios. Various levels of complexity for image generation requests are explored. Expected results and their interpretation are provided.

The third section describes the execution of the experiment comparing the models. The results of image generation for different requests and detail levels are analyzed. Systematic image generation and detailed analysis of each model are conducted. Object of the study: generative artificial intelligence models. Subject of the study: the effectiveness and capabilities of generative models in different contexts.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	8
1.1 Огляд сучасних технологій гшп.....	8
1.2 Огляд midjourney: можливості та обмеження	9
1.3 Характеристика adobe Firefly: функціональність та застосування	11
1.4 Огляд DALL-E: ключові особливості та приклади використання	13
1.5 Leonardo AI: аналіз можливостей.....	14
1.6 Етичність компаній щодо навчальних матеріалів для моделей гшп ..	15
1.7 Висновки до першого розділу.....	18
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПЛАНУ ПОРІВНЯННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ	19
2.1 Розробка алгоритму проведення порівняльного аналізу	19
2.2 Розробка критеріїв оцінки якості генеративних моделей.....	20
2.3 Очікувані результати та інтерпретація	22
2.4 Висновок до другого розділу	23
РОЗДІЛ 3. ПІДГОТОВКА ТА ПРОВЕДЕННЯ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ.....	24
3.1 Підготовка середовищ до експерименту	24
3.1.1 Підготовка Leonardo AI до експерименту	24
3.1.2 Підготування Midjourney	25
3.1.3 Приготування для Adobe Firefly та DALL-E.....	26
3.2 Генерація зображень простого рівня деталізації запиту.....	27
3.2.1 Генерація та оцінка зображень за першим запитом простого рівня.....	27
3.2.2 Генерація та оцінка зображень за другим запитом простого рівня.....	28
3.2.3 Генерація та оцінка зображень за третім запитом простого рівня.....	30

3.2.4 Генерація та оцінка зображень за четвертим запитом простого рівня.....	32
3.2.5 Генерація та оцінка зображень за п'ятим запитом простого рівня.....	33
3.3 Генерація зображень високого рівня деталізації запиту.....	35
3.3.1 Генерація та оцінка зображень за першим запитом високого рівня деталізації	35
3.3.2 Генерація та оцінка зображень за другим запитом високого рівня деталізації	36
3.3.3 Генерація та оцінка зображень за третім запитом високого рівня деталізації	38
3.3.4 Генерація та оцінка зображень за четвертим запитом високого рівня деталізації	39
3.3.5 Генерація та оцінка зображень за п'ятим запитом високого рівня деталізації	41
3.4 Порівняльний аналіз цінової політики моделей	43
3.5 Висновки до третього розділу	45
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	47
4.1 Психологія безпеки праці в загальній проблемі психології	47
4.2 Значення автоматизації виробничих процесів в питаннях охорони праці.....	48
4.3 Етичні та правові аспекти використання генеративного штучного інтелекту в умовах праці	50
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ	54

ВСТУП

Актуальність теми. Внаслідок глобалізації та швидкого розвитку технологій штучного інтелекту, генеративні моделі набули значного поширення та застосування у різних галузях. Вони дозволяють створювати новий контент, включаючи текст, зображення, музику та відео, що значно спрощує та покращує роботу людини у творчих та технічних сферах. З огляду на це, дослідження та порівняльний аналіз генеративних моделей є актуальним напрямком сучасних досліджень в галузі комп'ютерних наук та штучного інтелекту.

Мета і задачі дослідження. Метою даної кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Бакалавр» є підвищення якості послуг з використання генеративних моделей штучного інтелекту. Для досягнення поставленої мети потрібно виконати ряд завдань, зокрема:

- вивчити можливості та обмеження сучасних генеративних моделей, таких як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI;
- розробити методику порівняльного аналізу генеративних моделей;
- провести експериментальне порівняння моделей за різними критеріями, включаючи якість генерації, відповідність запитам та умовами використання.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості їх застосування для оптимізації процесів створення контенту в різних галузях, таких як маркетинг та дизайн. Отримані результати можуть бути використані для вибору найбільш підходящої генеративної моделі залежно від конкретних потреб та умов використання, що дозволить підвищити ефективність і якість створюваного контенту.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Перший розділ роботи присвячено аналізу сучасних технологій генеративного штучного інтелекту (ГШІ), зокрема, розглядаються можливості та обмеження моделей Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI. Описано алгоритми генерації контенту, що використовуються цими моделями, і досліджено їх основні характеристики та застосування.

1.1 Огляд сучасних технологій ГШІ

Генеративний штучний інтелект це один з сучасних напрямків розвитку ШІ, що дозволяє створювати новий контент, включаючи текст, зображення, музику та відео. ГШІ базується на використанні нейронних мереж, зокрема генеративних змагальних мереж (GAN) та великих мовних моделей (GPT), які дозволяють моделювати складні розподіли даних і створювати контент, що полегшує роботу людини.

Однією з ключових технологій, що лежать в основі ГШІ, є генеративні змагальні мережі. Вони складаються з двох частин: генератора та дискримінатора. Генератор створює нові зразки даних, намагаючись зробити їх якомога ближчими до реальних, у той час як дискримінатор оцінює, наскільки ці зразки є автентичними. Даний процес дозволяє моделям GAN поступово покращувати якість згенерованих даних, досягаючи високого рівня реалістичності. GAN знайшли широке застосування в створенні зображень, моделюванні нових матеріалів та генерації художніх творів [1].

Поява великих мовних моделей, таких як GPT (Generative Pre-trained Transformer), відкрило нові можливості для генерації текстового контенту. Ці моделі використовують трансформерну архітектуру, що дозволяє працювати з великими обсягами текстових даних та створювати контент, що важко відрізнити від того, що створений людиною. GPT-моделі можуть використовуватись для

написання статей, створення чат-ботів, генерації креативних текстів та інших завдань, що потребують високого рівня розуміння природної мови [2].

Генеративний ШІ знайшов застосування в багатьох галузях, включаючи маркетинг, медицину, розваги та науку. В маркетингу ГШІ використовується для створення персоналізованих рекламних кампаній, що враховують індивідуальні вподобання споживачів. В медицині ГШІ допомагає в діагностиці захворювань шляхом аналізу медичних зображень та виявлення аномалій. В розважальній індустрії ГШІ використовується для створення реалістичних персонажів та віртуальних світів у відеоіграх [3], [4].

З розвитком генеративного ШІ виникають нові етичні та соціальні питання. Одним з головних викликів є проблема авторських прав, оскільки створений ШІ контент може базуватися на існуючих творах. Крім того, використання ГШІ може впливати на конфіденційність даних, оскільки моделі можуть навчатися на особистих даних користувачів. Також існує занепокоєння щодо можливого впливу на ринок праці, оскільки автоматизація творчих процесів може призвести до зменшення кількості робочих місць у творчих професіях [5].

Таким чином, розвиток генеративного штучного інтелекту базується на використанні складних архітектур нейронних мереж та великих обсягів даних. Ці технології дозволяють створювати новий вміст з високим рівнем реалістичності та креативності, відкриваючи нові можливості для їх застосування в різних сферах. У подальших розділах роботи буде розглянуто моделі ГШІ, такі як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI.

1.2 Огляд Midjourney: можливості та обмеження

Зараз, Midjourney є однією з найпопулярніших моделей генеративного штучного інтелекту, спеціалізованою на створенні реалістичних зображень на основі текстових описів. Ця модель використовує передові методи генеративних

змагальних мереж, що дозволяє їй генерувати високо точні зображення, які відповідають запитам користувачів.

Midjourney здатен створювати зображення високої якості, які важко відрізнити від фотографій, базуючись лише на текстових описах. Це означає, що сервіс можна застосовувати у багатьох галузях. Модель інтегрується з текстовими інтерфейсами, що дозволяє користувачам описувати бажаний результат. Midjourney має три швидкості генерації зображень: slow, fast, turbo. Чим менша швидкість, тим деталізованіше та якісніше отримується вихідне зображення. Модель адаптована до різних стилів та жанрів завдяки потрібним командам, що робить її універсальною для широкого спектру застосувань [6].

Якість згенерованих зображень значною мірою залежить від точності та детальності текстових описів, наданих користувачем, а не попередніми налаштуваннями як це реалізовано у Leonardo AI. Хоча модель справляється з окремими об'єктами, вона може мати труднощі з генерацією елементів за точною кількістю та такими об'єктами як пальці рук [7].

Як і інші генеративні моделі, Midjourney може створювати контент, що піднімає питання авторських прав та етики, особливо якщо використані дані для навчання містять твори інших авторів. Алгоритм дій Midjourney відбувається таким чином:

- вводиться текстовий опис бажаного зображення, який слугує основою для генерації;
- введений текст кодується у формат, що розуміє модель, за допомогою спеціальних алгоритмів обробки природної мови;
- генератор моделі створює початковий зразок зображення на основі закодованого тексту;
- дискримінатор оцінює якість згенерованого зображення, порівнюючи його з реальними зразками;
- модель отримує зворотний зв'язок і коригує генерацію, поки не буде досягнуто бажаної якості зображення;

- користувач отримує фінальне зображення, яке відповідає початковому текстовому опису.

На даний момент робота з Midjourney передбачає використання як платформу Discord, так і сайт що раніше функціонував тільки як сховище для матеріалів створених користувачем та дозволяв дивитися роботи інших творців. А у грудні 2023 року його функціонал було розширено, що вже не зобов'язує користуватися платформою Discord для і це вже дещо спрощує роботу з даним сервісом. Генерація зображень та налаштування моделі відбуваються безпосередньо у чаті з ботом або регуляцією. Для початку роботи у Discord використовується команда «/imagine». Також, на сайті розробників є документація щодо використання даного інструменту, у ній містяться команди, які допомагають користувачам досягати потрібних результатів у генерації зображень [8], [9].

Таким чином, Midjourney є широкопрофільним для генерації зображень, що може бути використаний у різних сферах, від мистецтва до маркетингу. Незважаючи на деякі обмеження, модель демонструє значні можливості у створенні високоякісних зображень.

1.3 Характеристика Adobe Firefly: функціональність та застосування

Adobe Firefly є генеративною моделлю, розробленою для створення та редагування графічного контенту. Вона інтегрована в екосистему програмного забезпечення Adobe і надає користувачам інструменти для генерації зображень, фотомонтажу, анімації та інших видів візуального контенту.

Firefly створює прості зображення високої якості на основі текстових описів. Модель дозволяє комбінувати різні елементи зображень, створюючи складні композиції. Редагування зображень пропонує інструменти для редагування вже існуючих зображень, включаючи зміну кольорів, текстур та інших візуальних аспектів [10].

Для ефективної роботи з Firefly необхідні потужні обчислювальні ресурси, що може бути проблемою для користувачів з обмеженим апаратним забезпеченням, при використанні ПЗ від Adobe. Попри інтуїтивний інтерфейс, для повного використання можливостей Firefly може знадобитися певний рівень знань та досвіду в роботі з графічними редакторами. Деякі функції Firefly можуть бути доступні лише в рамках платних підписок на продукти Adobe, що обмежує доступ до них для деяких користувачів [11], [12].

У веб-застосунку Firefly надає 25 кредитів щомісячно для генерації зображень. Після кожного натиску на кнопку генерації знімається 1 кредит. Це дозволяє користувачам генерувати і редагувати зображення до 25 разів на місяць без додаткових витрат [13]. Алгоритм моделі від Adobe працює таким чином:

- введення текстових запитів. Користувачі можуть вводити текстові описи бажаного зображення або ефекту, який вони хочуть створити;
- генерація контенту. Модель використовує алгоритми обробки природної мови та генеративні моделі для створення візуального контенту на основі текстових описів;
- редагування та налаштування. Отриманий контент може бути додатково відредагований за допомогою інструментів Firefly, таких як зміна кольорів, додавання текстур або ефектів;
- збереження та експорт. користувачі можуть зберегти згенерований та відредагований контент у бажаному форматі для подальшого використання у своїх проектах.

Adobe Firefly один з небагатьох ГШІ, який генерує зображення за запитом багатьох мов, включаючи українську. Тож для його використання не є обов'язковим знання англійської, але за потреби можна написати запит в одну з мовних моделей таких, як ChatGPT, Gemini та тому подібних, для покращення результатів генерації зображень. Також дана модель вирізняється тим, що зображення можна модернізувати вже після створення зображення, а не перед, що є характерною особливістю і дозволяє оцінити необхідність певних покращень [14].

Загалом, окрім того, що ця неймережа окремо генерує зображення, вона ще застосовується у програмних продуктах від Adobe для підвищення продуктивності роботи.

1.4 Огляд DALL-E: ключові особливості та приклади використання

DALL-E здатний перетворювати складні текстові описи в реалістичні та детальні зображення, що робить його потужним інструментом для творчих професіоналів. Модель може генерувати різноманітні варіації зображень на основі одного і того ж опису, надаючи користувачам можливість вибирати з кількох варіантів. DALL-E створює зображення з високою роздільною здатністю та деталізацією за короткий проміжок часу, що дозволяє використовувати їх у професійних проектах. Використання трансформерної архітектури дозволяє моделі ефективно розуміти та обробляти складні текстові запити [15].

Якщо три інші генеративні моделі можуть генерувати чотири і більше варіанти зображень одночасно, то ця модель видає тільки одне зображення після генерації. Але в цей же час, дана модель не має власної валюти генерації, що дозволяє вносити корективи за допомогою текстового опису завдання без таких обмежень як у Midjourney або Leonardo AI у кількості [16]. DALL-E генерує зображення за таким алгоритмом:

- введення текстового запиту користувачем;
- текстовий опис обробляється за допомогою трансформерної архітектури, яка кодує текст у формат, зрозумілий моделі;
- на основі закодованого тексту модель генерує початкове зображення, використовуючи свої навчені параметри;
- генеративна модель оцінює якість зображення, вносить необхідні корективи та генерує остаточний варіант;
- модель виводить згенероване зображення, яке відповідає початковому текстовому опису.

Для роботи з DALL-E на даний момент необхідно оформити предплату в яку також входить просунута версія ChatGPT. Також, відсутня будь-яка документація чи поради стосовно використання даного сервісу, проте можна використовувати мовну модель, яка може давати підказки стосовно генерації зображень [17], [18].

1.5 Leonardo AI: аналіз можливостей

ГШІ Leonardo AI є однією з генеративних моделей штучного інтелекту, яка використовується для створення контенту, включаючи текст, зображення та відео. Ця модель є універсальною та потужністю, що дозволяє їй працювати у різних галузях та задовольняти потреби широкого кола користувачів.

Leonardo AI демонструє значний потенціал у генерації зображень на основі текстових описів, створенні текстового контенту, відеогенерації та адаптивності під різні галузі, що робить її універсальною для дизайнерів, маркетологів та інших творчих професіоналів. Однак, модель характеризується високими вимогами до обчислювальних ресурсів, що може обмежувати її використання користувачами з обмеженими апаратними можливостями. Крім того, для досягнення оптимальних результатів, модель потребує налаштування та навчання на специфічних даних, що може бути ефективним на початку роботи, але на просунутішому рівні генерації, може поступатися Midjourney відповідністю запиту та рівнем деталізації [19]. Leonardo AI працює за таким алгоритмом:

- введення текстового запиту бажаного контенту, будь то зображення, текст чи відео.
- кодування тексту. текстовий запит обробляється за допомогою алгоритмів обробки природної мови, які перетворюють його у формат, зрозумілий моделі;
- генерація контенту: на основі закодованого тексту модель генерує відповідний контент, використовуючи свої навчені параметри;

- оцінка та корекція: модель оцінює якість створеного контенту та вносить необхідні корективи для досягнення найкращих результатів;
- редагування та налаштування: користувачі можуть додатково редагувати згенерований контент за допомогою вбудованих інструментів;
- збереження та експорт: після завершення редагування контент зберігається у бажаному форматі для подальшого використання.

Оскільки даний сервіс є умовно безкоштовним, частина функцій доступна лише за передплатою. Робота у Leonardo AI починається з вибору макету зображення, що створюватиметься. Тож, його вибір залежить від того, в якому стилі потрібно картинку. З існуючих макетів можна обрати від графічного дизайну, до ультрареалістичних, також кожен макет має власні стилі, що дає можливість масимально наблизити результат до потрібного.

Унікальною можливістю даного сервісу є покращення запиту для створення зображення самою системою, що дозволяє підвищити якість та деталізацію вихідного зображення. А після генерації за подальше використання внутрішньої валюти можна обрізати фон зображення, згенерувати з нього коротке відео, поліпшення якості зображення через згладжування або збільшення чіткості [20].

Модель демонструє високу ефективність та універсальність, що робить її корисною. Завдяки своїм можливостям, Leonardo AI може значно підвищити продуктивність та якість створюваного вмісту.

1.6 Етичність компаній щодо навчальних матеріалів для моделей ГШІ

Етичність використання навчальних матеріалів для генеративних штучних інтелектів є важливою темою, оскільки вони навчаються на великих наборах даних, що включають роботи інших авторів. Компанії, що розробляють подібні моделі, часто, для навчання, використовують матеріали творців, які не давали згоду на використання своїх матеріалів у цих цілях. зобов'язані дотримуватися етичних норм та законодавства, щоб забезпечити правомірність використання

цих даних. У цьому розділі розглянемо підходи до етичності навчання, які застосовуються компаніями, що розробляють моделі ГШІ, такі як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI.

Для забезпечення етичності використання навчальних даних для генеративних моделей штучного інтелекту важливо враховувати принципи прозорості та відкритості. Одним із способів досягнення цього є використання відкритих моделей ШІ, які сприяють науковим дослідженням через доступність і співпрацю. Відкриті моделі дозволяють уникнути залежності від корпоративних інтересів та забезпечують справедливий доступ до технологій, що сприяє інноваціям у наукових колах [21].

Врахування авторських прав та дотримання ліцензійних умов сприятиме створенню довіри між розробниками технологій та спільнотою творців контенту. Це дозволить уникнути конфліктів, забезпечить компенсацію авторам за їхні роботи та сприятиме сталому розвитку інновацій у сфері штучного інтелекту, тож творцям таких моделей слід дотримуватися таких принципів:

- компанії повинні бути прозорими щодо джерел даних, які вони використовують для навчання своїх моделей. Це включає розкриття інформації про те, звідки отримані дані, які типи даних використовуються, та як вони обробляються;
- надання докладної документації щодо методології збору даних, процесів анонімізації та методів забезпечення конфіденційності користувачів;
- компанії зобов'язані дотримуватися законів про авторські права, отримуючи необхідні дозволи на використання даних, які захищені авторськими правами. Використання таких даних без дозволу є незаконним і неетичним;
- забезпечення конфіденційності особистих даних користувачів є критично важливим. Компанії повинні використовувати дані відповідно до законодавства про захист даних, такого як GDPR в Європі або CCPA в Каліфорнії[22]. Правомірні практики в навчанні ГШІ моделей:
- збір даних з інформованою згодою від користувачів або власників контенту, щоб забезпечити добровільну участь у процесі навчання моделей;

- надання можливості користувачам або власникам контенту відмовитися від використання їхніх даних у навчальних цілях;

Анонімізація та деконфіденціалізація є одними з найважливіших характеристик безпеки генеративних моделей, тож їх дотримання дозволить користувачам використовувати особисті дані та бути убезпеченими від зловмисних дій з використанням персональної інформації. Для дотримання цих характеристик у ГШІ можна вибудувати на таких принципах:

- видалення або маскування особистих даних з наборів навчальних даних для захисту конфіденційності користувачів;
- використання технік, що забезпечують неможливість ідентифікації особистості користувачів на основі згенерованого контенту.

Adobe, як велика корпорація, має доступ до великої кількості даних, як от, вмісту суспільного надбання, авторські права яких вже спливли та Adobe Stock і кожен хто викладає матеріали на даній платформі може погожуватися на використання компанією викладених матеріалів для навчання Firefly [23].

OpenAI теж починають вкладатися у розвиток подібним чином. Адже укладання угод між великими технологічними компаніями, такими як Google, Meta, OpenAI та іншими, зокрема з постачальниками контенту, як Financial Times, Photobucket, Shutterstock, є прикладом для сфери генеративного штучного інтелекту. Ці угоди дозволяють використовувати контент легально, що допомагає уникати порушень авторських прав і створює прозорий і законний спосіб отримання даних. Ліцензування контенту від надійних джерел забезпечує як і високу якість тренувальних даних, що підвищує точність, так і продуктивність генеративних моделей, навчаючи їх на різноманітному і перевіреному матеріалі.

Економічна вигода від таких угод є двосторонньою, оскільки постачальники контенту отримують нові джерела доходу, а технологічні компанії – необхідні дані для розвитку та вдосконалення своїх технологій. Крім того, встановлення стандартів і процедур для ліцензування даних сприяє розвитку етичних та легальних практик в галузі, що може стати прикладом для

інших компаній. Доступ до великої кількості різноманітних даних стимулює інновації в сфері генеративного ШІ, дозволяючи створювати нові, більш просунуті моделі, здатні генерувати контент, що не відрізняється від людського [24].

Таким чином, угоди між великими технологічними компаніями та постачальниками контенту є важливим кроком до розвитку прозорості, етичної та ефективної сфери генеративного штучного інтелекту.

1.7 Висновки до першого розділу

У даному розділі розглянуто основні аспекти генеративних ШІ, сучасних технологій і моделей, таких як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI.

Проаналізовано можливості та обмеження кожної з цих моделей, розглянули їхні алгоритми дій та підходи до навчання. Також було приділено увагу етичним питанням, пов'язаним з використанням навчальних матеріалів для генеративних моделей.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПЛАНУ ПОРІВНЯННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ

У цьому розділі розглядатимуться методики і розробку критеріїв для оцінки якості генеративних моделей, а також створення тестових сценаріїв для аналізу їхніх можливостей. Для досягнення об'єктивності та точності аналізу використано різноманітні підходи до порівняння моделей Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI. Розглядаються як кількісні, так і якісні методи оцінки, що дозволяє всебічно оцінити переваги та недоліки кожної моделі. Тестові сценарії розроблені з урахуванням різних тем і стилів, що дозволяє визначити сильні та слабкі сторони моделей у різних контекстах.

2.1 Розробка алгоритму проведення порівняльного аналізу

Для проведення порівняльного аналізу генеративних моделей штучного інтелекту, таких як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI, необхідно розробити чіткий алгоритм, який дозволить систематично оцінювати та порівнювати результати. Цей алгоритм включає кілька ключових етапів: підготовка даних, проведення експериментів, збір результатів та їх аналіз.

Перший етап включає підготовку текстових запитів та налаштування параметрів моделей. Розроблені тестові запити повинні охоплювати різні стилі та теми, щоб забезпечити всебічне тестування можливостей кожної моделі. Для кожної моделі потрібно налаштувати однакові параметри генерації зображень, такі як розмір, кількість ітерацій та стильові налаштування, щоб забезпечити справедливість порівняння.

На етапі проведення експериментів кожна модель запускається з використанням підготовлених текстових запитів. Для кожного запиту необхідно згенерувати певну кількість зображень, щоб отримати репрезентативний вибір результатів. Важливо забезпечити однакові умови для генерації зображень у кожній моделі, щоб уникнути упереджень у результатах.

Після генерації зображень проводиться збір всі результатів для подальшого аналізу. Зображення будуть організовані за категоріями відповідно до тестових запитів та моделей, що їх згенерували. Це дозволить полегшити процес порівняння та аналізу.

Стадія аналізу отриманих результатів передбачає наступні етапи:

- оцінка зображень на основі їхньої візуальної якості, включаючи фотореалістичність, деталізацію, відповідність запитам та загальний естетичний вигляд. Для цього можуть бути залучені експерти з відповідних галузей, а також проводитись опитування серед користувачів;
- включає оцінку творчості та стилістичної різноманітності зображень.
- оцінка того, наскільки точно модель інтерпретує та виконує текстові запити. Це включає відповідність зображень описам та здатність моделі генерувати зображення за складними текстовими запитами.

На основі проведеного аналізу робляться висновки щодо ефективності кожної моделі у різних контекстах. Завдяки ним можна визначити сильні та слабкі сторони моделей. Результати аналізу будуть представлені у вигляді таблиць та прикладів згенерованих зображень.

2.2 Розробка критеріїв оцінки якості генеративних моделей

Для проведення порівняльного аналізу генеративних моделей Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI, буде обрано відповідні методики та розробити критерії оцінки якості. Це надасть більшу об'єктивність та точність отриманих результатів.

Якісний аналіз дозволяє оцінити результати на основі візуального сприйняття зображень. Оцінка згенерованих зображень ґрунтуватимуться на таких критеріях:

- оцінка фотореалістичності того, наскільки згенеровані зображення виглядають реалістично та можуть бути сприйняті як фотографії реальних об'єктів або сцен;
- оцінка рівня деталізації зображень;
- дізнавшись час генерації зображень буде отримано дані як впливу рівня деталізації запиту, так і різницю часу створення зображень у різних сервісах;
- здатність моделей адаптувати зображення під різні стилі, від абстрактних до реалістичних;
- відповідність запитам, наскільки точно модель інтерпретує та виконує текстові запиту.

Зображення у всіх ГШІ створюватимуться за однаковими запитами, щоб забезпечити об'єктивність результатів. У цьому процесі можна виявити сильні та слабкі сторони кожної моделі при виконанні однакових запитів. Таким чином, результати відрізнятимуться тільки тим, в яких сервісах вони створювалися, що дозволить зробити обґрунтовані висновки про ефективність кожної моделі у різних контекстах.. Нижче наведено текстові запиту для різних рівнів деталізації зображень:

Простий рівень деталізації:

1. "Illustration of a blooming tree against a blue sky."
2. "Realistic portrait of a smiling child."
3. "Photo of a cup of coffee on a wooden table with natural lighting."
4. "Abstract logo using red and blue colors."
5. "Landscape of a mountain at sunset."

Високий рівень деталізації:

1. "Illustration of a blooming tree with detailed leaves, shadows, and insects against a bright blue sky and light clouds, with sunlight reflections on the plants."
2. "Realistic portrait of a smiling child, with detailed skin texture, eye reflections, and individual facial features, including hair texture and fine wrinkles."

3. "Photo of a cup of coffee on a wooden table with detailed texture of coffee beans, steam rising, and light reflections on the coffee surface."
4. "Abstract logo for a tech startup using complex geometric shapes, gradients, transparency effects, and textures, with an emphasis on modern and minimalist design."
5. "Landscape of a mountain at sunset with detailed lighting effects, reflections in the water, shadows from trees, rock textures, and fine natural details such as individual branches and leaves on the trees."

Ці запити дозволяють оцінити загальну якість зображень та визначити сильні та слабкі сторони кожної моделі у різних контекстах, забезпечуючи всебічне тестування можливостей генеративних моделей штучного інтелекту.

2.3 Очікувані результати та інтерпретація

Проведення порівняльного аналізу генеративних моделей штучного інтелекту надасть можливість оцінити їх ефективність та можливості у різних контекстах.

Midjourney може створювати творчі та стилістично різноманітні зображення, що корисно для художників та дизайнерів. Проте модель має обмеження у генерації фотореалістичних зображень, що може бути недоліком для завдань, де потрібна висока точність і реалізм [25].

Adobe Firefly забезпечує високу якість фотореалістичних зображень та інтеграцію з іншими продуктами Adobe, що зручно для професіоналів. Однак, модель може бути менш гнучкою у створенні креативних зображень та створювати залежність від екосистеми Adobe [26].

DALL-E створює зображення з високим ступенем відповідності складним текстовим описам, що важливо для точних завдань. Водночас, модель може мати обмеження у створенні художніх та стилістично різноманітних зображень [14].

Leonardo AI створює фотореалістичні та художні зображення в різноманітних стилях, що для користувачів з широкими вимогами. Однак,

модель може мати проблеми з точністю складних текстових описів та інтеграцією з іншими інструментами [27].

На основі отриманих даних буде проаналізовано яка з моделей краще генерує той чи інший стиль зображень, що допоможе користувачам обрати відповідну модель для їхніх потреб. Таким чином, експеримент надасть краще розуміння можливостей сучасних

2.4 Висновок до другого розділу

У даному розділі було розроблено план порівняння ГШІ: Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI. Було визначено методики та критерії для оцінки якості моделей. Для забезпечення об'єктивності та точності аналізу були підготовлені тестові сценарії, що охоплюють різні рівні складності та деталізації зображень.

Розроблені тестові запити на двох рівнях складності дозволяють більш детально оцінити можливості кожної моделі в різних контекстах. Підготовка до експерименту включає налаштування параметрів моделей і створення однакових умов для генерації зображень.

РОЗДІЛ 3. ПІДГОТОВКА ТА ПРОВЕДЕННЯ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ

Розділ присвячений проведенню експерименту з порівняння ГШІ та аналізу отриманих результатів. На основі підготовлених тестових запитів та налаштувань моделей у попередніх розділах, ми здійснимо систематичну генерацію зображень для кожної моделі та проведемо їх детальний аналіз. Метою цього розділу є оцінка ефективності кожної моделі у різних контекстах, визначення їх сильних та слабких сторін, а також надання рекомендацій щодо їх використання. Аналіз результатів дозволить зробити обґрунтовані висновки та виявити напрямки для подальшого вдосконалення генеративних моделей.

3.1 Підготовка середовищ до експерименту

Етап підготовки середовищ ГШІ до експерименту є ключовим, оскільки у ньому необхідно врівноважити параметри кожної моделі так, щоб вихідні зображення могли на рівних конкурувати одне з одним. Для цього за замовчуванням генеруватиметься одне зображення для кожного рівня складності у моделі.

Також, враховуючи особливості генерації зображень у Leonardo AI, запити, що реалізовуватимуться у інших трьох моделей, за потреби, буде доповнено словами, які описуватимуть їх. Це дозволить більш точно оцінити відповідність створених світлин.

3.1.1 Підготовка Leonardo AI до експерименту

Leonardo AI оскільки для відповідності запиту потрібно обрати попереднє налаштування та стиль в якому генеруватиметься зображення, то для кожного з п'яти запитів буде обрано пресет і стиль виконання світлини.

Для наведених запитів у Leonardo AI, рекомендую використовувати наступні пресети та стилі для генерації зображення:

1. "Illustration of a blooming tree against a blue sky."
 - Пресет: Illustrative Albedo – налаштування працює зі створенням художніх ілюстрацій та має велике різноманіття стилів.
 - Стиль: ілюстрація.
2. "Realistic portrait of a smiling child."
 - Пресет: Portrait Perfect – пресет, що працює з портретними зображеннями.
3. "Photo of a cup of coffee on a wooden table with natural lighting."
 - Пресет: Stock photography – створює стокові зображення, які підпадають під категорію стокових.
 - Стиль: Stock photo.
4. "Abstract logo using red and blue colors."
 - Пресет: Graphic Design – створює професійну графіку.
5. "Landscape of a mountain at sunset."
 - Пресет: Leonardo Lightning – найшвидша модель платформи, що генерує фотореалістичні зображення.

Для другого, четвертого та п'ятого запиту не було обрано стиль, оскільки для даних запитів вони не є не обхідними. Оскільки запити на всіх рівнях складності відрізняються тільки ступенем деталізації, то вище зазначені налаштування будуть застосовані і до них. Ці пресети допоможуть досягти потрібних результатів для кожного з наведених вище запитів, забезпечуючи високу якість відповідності запиту.

3.1.2 Підготування Midjourney

У Midjourney за замовчуванням встановлений параметр "Stylize", що безпосередньо впливає на якість таких характеристик: колір, композиція та

форма. Чим нижчий рівень стилізації, тим прямолінійніше зображення відповідатиме запиту, як це можна побачити на рис. 3.1.

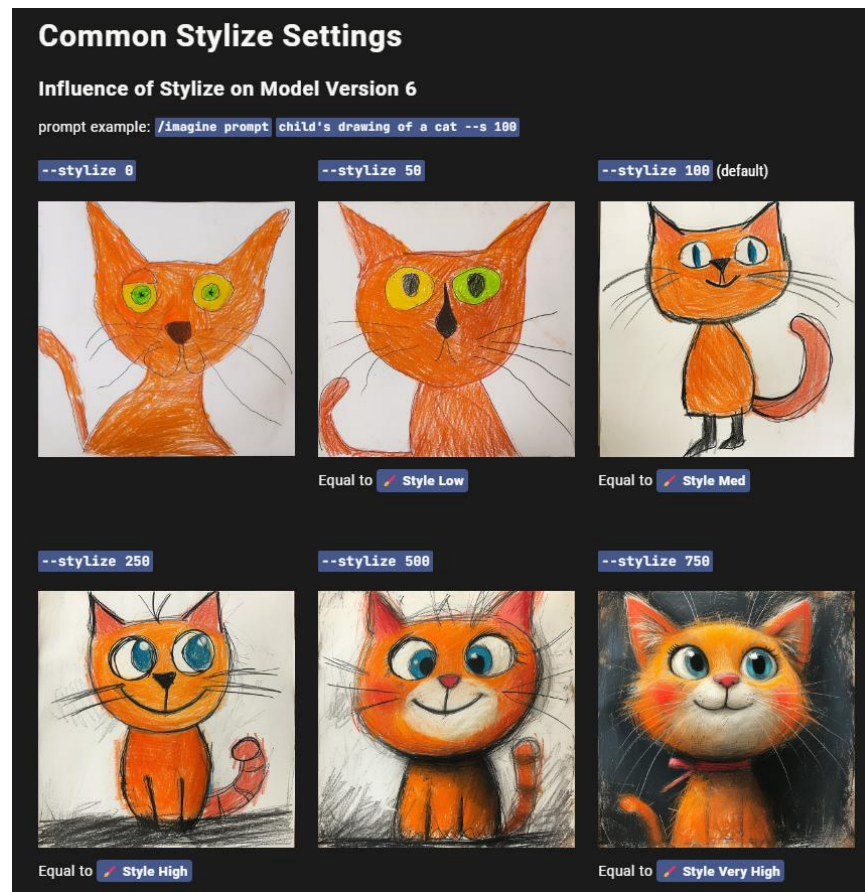


Рисунок 3.1 – Приклад застосування параметру стилізації з різними значеннями

Оскільки, за замовчуванням встановлено максимальне значення даного параметру, то воно і застосовуватиметься у подальшому експерименті. Слід зазначити, що інші команди для зміни параметрів не застосовуватимуться, оскільки вони впливатимуть на процес генерації, що не є необхідним у даному експерименті.

3.1.3 Приготування для Adobe Firefly та DALL-E

Firefly та DALL-E не потребують додаткових налаштувань параметрів генерації, оскільки у ГШІ від Adobe більша частина налаштувань зображення відбувається після його генерації. А от у DALL-E взагалі відсутній інтерфейс

взаємодії, тож налаштування генерації відбувається безпосередньо у самому запиті.

3.2 Генерація зображень простого рівня деталізації запиту

3.2.1 Генерація та оцінка зображень за першим запитом простого рівня

Першим запитом вводиться «Illustration of a blooming tree against a blue sky», результати генерації досліджуваних генеративних моделей можна побачити на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Результати генерації зображень за запитом:
«Illustration of a blooming tree against a blue sky»

Зображення, створене Leonardo AI, виглядає реалістично з високою деталізацією, але на перший погляд важко сказати що це за дерево. Рівень деталізації дуже високий, з чіткими тінями, що додає глибини та реалістичності. Час генерації становив 16,32 секунди. Стиль можна охарактеризувати як фотореалістична ілюстрація, з досить високою точністю і деталізацією.

Відповідність запиту дуже добра, зображення чітко відтворює квітуче дерево з деталізованим листям і тінями на фоні яскравого неба.

DALL-E створив зображення, яке виглядає менш реалістично через використання яскравих, насичених кольорів. Рівень деталізації високий, зображення містить багато дрібних деталей, таких як квіти і листя. Час генерації становив 11,52 секунди. Стиль наближений до художнього, з яскравими елементами. Загалом зображення відповідає запиту.

Зображення згенероване Midjourney, виглядає реалістично з високою деталізацією, елементи добре промальовані, з чіткими тінями і відблисками. Відтінки та освітлення додають природності. Рівень деталізації дуже високий. Час генерації становив 31,41 секунди. Стиль фотореалістичний з художніми елементами, зображення виглядає як високоякісна художня робота, що є проявом значення параметру “stylize” встановленого за замовчуванням. Зображення чітко відтворює ілюстрацію квітуче дерево на фоні блакитного неба.

Firefly згенерував зображення, яке виглядає реалістично, але має більш яскраві кольори і менш природні відтінки, що надає йому художнього вигляду. Рівень деталізації високий, кожен елемент добре промальований, але акцент зроблений на яскравості та насиченості кольорів та при більш детальному огляді можна побачити, що квіти дерева зливаються з фоновим небом. Час генерації становив 9,71 секунди, що є найшвидшим серед усіх моделей. Згенероване зображення відповідає запиту і воно має більш нереалістичний вигляд чим схоже на DALL-E.

3.2.2 Генерація та оцінка зображень за другим запитом простого рівня

Зображення згенеровані за другим запитом, можна побачити на рис. 3.3, для Midjourney та DALL-E до основного запиту було додано критерій «photorealistic».



Рисунок 3.3 – Результати генерації зображень за запитом:
«Realistic portrait of a smiling child»

Зображення, згенероване Leonardo AI, виглядає дуже реалістично завдяки природним кольорам і чіткому відтворенню текстури шкіри та волосся. Видно кожне пасмо волосся і дрібні деталі на шкірі, що додає глибини і природності зображенню. Час генерації становив 18,45 секунди. Стиль зображення фотореалістичний, з акцентом на натуральність і чіткість деталей. Адаптація під стиль зображення хороша, але модель потребує налаштування під кожен стиль окремо. Зображення досить якісне і відповідає запиту.

Зображення, створене у DALL-E, має гіперреалістичний вигляд, що відрізняє його порівняно з іншими моделями. Деталізація висока, але виглядає більш художньо, ніж реалістично, з яскравими кольорами і акцентом на виразність. Час генерації становив 11,1 секунди. Загалом зображення відповідає запиту, але не є реалістичним, з чого можна зробити висновок, що дана модель не адаптована під роботу з фотореалістичними зображеннями.

Зображення від Midjourney виглядає реалістично з високою деталізацією. Відтінки та освітлення додають природності, роблячи зображення схожим на фотографію. Час генерації становив 28,92 секунди, що є найдовшим серед усіх моделей. Зображення чітко відтворює реалістичний портрет дитини, яка

посміхається, а модель адаптувалась для роботи з фотореалістичними зображеннями.

Firefly згенерував реалістичне зображення, але з більш яскравими кольорами і насиченими відтінками. Рівень деталізації високий, з чітко промальованими рисами обличчя і текстурою волосся. Час генерації становив 11,27 секунди, найшвидшим серед усіх моделей. Відповідність запиту хороша і модель адаптувалась під стиль реалістичної фотографії.

3.2.3 Генерація та оцінка зображень за третім запитом простого рівня

Для запиту «Photo of a cup of coffee on a wooden table with natural lighting», у Midjourney та DALL-E було додано слово «photorealistic», результати генерації зображень можна побачити на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Результати генерації зображень за запитом:
«Photo of a cup of coffee on a wooden table with natural lighting»

Зображення, створене Leonardo AI, виглядає досить реалістично. Фотореалістичність добре відтворюється завдяки природним кольорам і чітким тіням, що додає зображенню глибини та реалістичності. Рівень деталізації

високий, текстури чашки та столу чітко промальовані. Час генерації становив 18,44 секунди. Модель показує здатність адаптуватися під фотореалістичний стиль, відтворюючи навіть найдрібніші деталі. Зображення відповідає запиту, на ньому чітко відтворено реалістичну чашку кави на дерев'яному столі, але такі елементи як виделка та блюдо не були описані в запиті, тому слід враховувати, що в згенерованих зображеннях можуть бути присутні речі не передбачені у запиті.

DALL-E створив зображення, що виглядає менш реалістичним порівняно з іншими моделями та має художній вигляд. Фотореалістичність нижча через більш м'які та розмиті текстури. Деталізація менша ніж у інших моделей, з акцентом на художність. Час генерації становив 10,35 секунди, що є найшвидшим серед усіх моделей. Модель адаптується під більш художній стиль, що додає зображенню. Зображення відповідає запиту, але з більш художнім виглядом, ніж було запитано.

Зображення створене у Midjourney виглядає реалістично з високою деталізацією текстур на чашці та столі. Фотореалістичність висока завдяки детальній роботі з освітленням і текстурами. Час генерації становить 29,63 секунди, що є найдовшим серед усіх моделей. Модель показує здатність адаптуватися під фотореалістичний стиль з акцентом на деталі. Зображення достеменно відповідає запиту і чітко відтворює реалістичну чашку кави на дерев'яному столі з додатково створеними фоновими елементами.

Зображення, згенероване у Firefly Image 3, також виглядає реалістично, але має більш яскраві кольори і насичені відтінки, що додає йому дещо штучного вигляду. Хороший рівень деталізації, текстури чашки та столу чітко промальована, але з додатковими акцентами на яскравості. Час генерації становив 11,21 секунди. Модель показує здатність адаптуватися під фотореалістичний стиль з елементами яскравості та контрасту. Згенероване зображення відповідає запиту, але створене у більш художньому вигляді, ніж було запитано.

3.2.4 Генерація та оцінка зображень за четвертим запитом простого рівня

Генерація зображення за запитом «Abstract logo using red and blue colors» не передбачала додаткових уточнень для жодної моделі, вихідне зображення можна побачити на рис. 3.5.

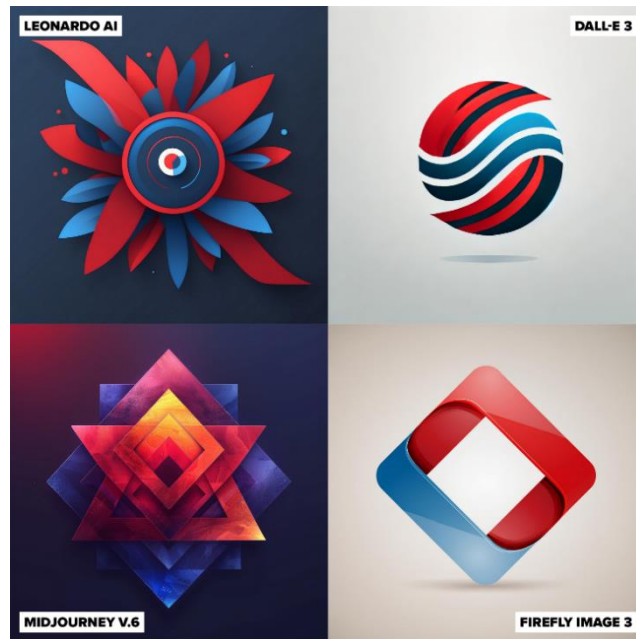


Рисунок 3.5 – Результати генерації зображень за запитом:
«Abstract logo using red and blue colors»

Зображення, створене Leonardo AI, створило абстрактний логотип, що виглядає більше як графічний дизайн. Деталізація на високому рівні: кожен елемент логотипа промальований з контурами та подекуди, тінями. Час генерації зображення становить 17,64 секунд. Модель добре справляється з адаптацією під абстрактний стиль, створюючи складний логотип. Загалом, зображення відповідає запиту модель точно інтерпретувала його.

DALL-E 3 згенерував логотип, що цілком відповідає запиту. Час генерації становив 12,51 секунди. Модель адаптована під роботу з стилем, але зображення виглядає менш виразно порівняно з іншими моделями.

Логотип, що був згенерований у Midjourney, має більш не стандартну форму серед моделей через чіткі геометричні форми та градієнти, що не були описані і запиті. Час генерації становить 31,53 секунди. Модель добре адаптується під абстрактний стиль, створюючи складний і виразний логотип. Модель відтворила складний та деталізований абстрактний логотип з використанням червоних та синіх кольорів.

Згенероване у Firefly Image зображення, виглядає простіше, але також відповідає запиту. Деталізація висока, але з меншою кількістю деталей. Час генерації становить 11,24 секунди. Модель добре адаптується під абстрактний стиль, створивши простіший логотип порівняно з попередніми результатами генерації.

3.2.5 Генерація та оцінка зображень за п'ятим запитом простого рівня

Для врівноваження вхідних даних генерації зображення п'ятого запиту у Midjourney та DALL-E було додано запит «photorealistic», результат можна спостерігати на рис. 3.6.



Рисунок 3.6 – Результати генерації зображень за запитом:
«Landscape of a mountain at sunset»

Пейзаж створений у Leonardo AI, демонструє високий рівень фотореалістичності. Гори та навколишній пейзаж виглядають реалістично, з правильними пропорціями та природними кольорами. Висока деталізація текстур трави, гірських схилів та хмар. Час генерації становить 25,94 секунди. Модель добре відтворила природний стиль. Зображення відповідає запиту модель точно відтворила пейзаж гори на заході сонця.

Зображення, створене у DALL-E, має яскравий, але менш фотореалістичний вигляд. Висока деталізація, видно деталі дерев, відображення у воді та світлові ефекти. Час генерації становить 12,32 секунди. Модель добре адаптується до стилю фентезі, створюючи яскравий і насичений пейзаж. Відповідність запиту висока, хоча й вплив додаткового запиту «photorealistic» не помітний через насичену палітру кольорів. Модель точно відтворила пейзаж гори на заході сонця з усіма необхідними деталями, але використовувала не таку реалістичну палітру кольорів як Leonardo AI.

Midjourney створив пейзаж що, демонструє високий рівень фотореалістичності з світловими ефектами. Деталізація на хорошому рівні: видно текстури трави, гір та світлові ефекти на небі. Час генерації становив 35,8 секунди. Модель добре адаптується до природного стилю, створюючи реалістичний пейзаж, але як і у випадку з DALL-E, зображення більше схоже на художню роботу, а не на справжнє фото. Зображення чітко відповідає запиту, модель відтворила пейзаж гори на заході сонця, але ефект відбиття світла у воді виглядає не реалістично.

Зображення, створене Firefly, виглядає по іншому, оскільки пейзаж відображено з виду гір, а не низин, має менш фотореалістичний вигляд порівняно з іншими моделями, але зберігає високу якість деталізації. Кольори більш яскраві та насичені. Високий рівень деталізації, пропрацьовані текстури та світлові ефекти на небі. Час становить 13,3 секунди. Модель добре адаптується до фотореалістичного стилю. Модель точно відтворила заданий запит.

3.3 Генерація зображень високого рівня деталізації запиту

Генерація зображень високого рівня деталізації дозволить порівняти отримані результати зі створеними у попередньому розділі та чи створюватимуть моделі більш деталізовані зображення. Повнорозмірні зображення згенеровані у кожній з моделей, можна розглянути у додатках до роботи.

3.3.1 Генерація та оцінка зображень за першим запитом високого рівня деталізації

Згенеровані зображення за модифікованим запитом ілюстрації дерева можна побачити на рис. 3.7.



Рисунок 3.7 – Результати генерації зображень за запитом:

«Illustration of a blooming tree with detailed leaves, shadows, and insects against a bright blue sky and light clouds, with sunlight reflections on the plants»

Зображення, згенероване Leonardo AI, демонструє високу реалістичність ілюстрації. Дерево виглядає природно, з деталями листя, квітів та комах.

Світлові ефекти додають реалістичності зображенню, створюючи відчуття глибини та простору. Час генерації 17,78 секунди. Leonardo AI впорався із зображенням ілюстрації. Зображення відповідає запиту, оскільки модель точно відтворила всі елементи, зазначені в запиті.

Ілюстрація створена за допомогою DALL-E, має менш природний вигляд порівняно з Leonardo AI, але все ж відповідає запиту. Промальовка всіх елементів зображення деталізована. Час генерації становить 10,08 секунди. Модель добре адаптується до стилю ілюстрацій, створюючи яскраві та насичені зображення. Зображення цілком відповідає запиту та містить додаткові дерева

Midjourney створив ілюстрацію, що демонструє високий рівень деталізації з акцентом на деталі. Дерево виглядає природно, з реалістичними текстурами листя та квітів, а також деталями комах, яких менше ніж в інших ілюстраціях і світловими ефектами. Час генерації 34,71 секунди. Midjourney адаптований до створення ілюстрацій, створюючи глибокий і детальний пейзаж. Відповідність запиту висока, але він зобразив не саме дерево, а його частину.

Створене Firefly зображення, менш деталізований порівняно з іншими моделями. Дерево та квіти містять виразними деталями. Час генерації 10,38 секунди. Модель добре адаптується до стилю ілюстрацій, створюючи яскраві та живі зображення. Відповідність запиту висока, оскільки модель точно відтворила всі елементи, зазначені в запиті, хоча і з акцентом на яскравість і насиченість кольорів.

3.3.2 Генерація та оцінка зображень за другим запитом високого рівня деталізації

Підсумок генерації зображення за більш деталізованим запитом портретного зображення можна побачити на рис. 3.8



Рисунок 3.8 – Результати генерації зображень за запитом:
 «Realistic portrait of a smiling child, with detailed skin texture, eye reflections, and individual facial features, including hair texture and fine wrinkles»

Зображення, згенероване Leonardo AI, відзначається високою фотореалістичністю та цілком відповідає запиту. Воно показує справжні деталі текстури шкіри та волосся, що робить його дуже схожим на реальне фото. Час генерації зображення 17,69 секунд, що є прийнятним показником для такої високої деталізації. Проте, різноманітність стилів у Leonardo AI може бути обмеженою через сильну орієнтацію на фотореалізм.

DALL-E також створив фотореалістичне зображення, але з меншою деталізацією порівняно з Leonardo AI. Обличчя виглядає гладким і менш текстурованим, що робить його менш реалістичним. Час генерації 12,89 секунд. Загалом зображення відповідає запиту, але воно виглядає більш художньо, а не реалістично порівняно з іншими.

Midjourney створив зображення з відмінною фотореалістичністю, зокрема, звертаючи увагу на текстури і деталі, як-от зморшки та волоски. Час генерації був найдовшим серед усіх моделей і склав 34,09 секунд, що може бути недоліком. Однак, модель пропонує широкий вибір стилів, від реалістичних до

художніх, що додає їй гнучкості. Відповідність запиту була точною, з детальним відтворенням запитаних елементів.

Firefly Image 3 показав фотореалістичності, хоча обличчя виглядає трохи менш реалістичним через згладжені текстури. Час генерації склав 11,71 секунд, що є дуже швидким показником. Firefly Image демонструє різноманітність стилів, але у цьому запиті деякі дрібні деталі можуть бути втрачено через фокус на швидкості. Зображення цілком відповідає запиту.

3.3.3 Генерація та оцінка зображень за третім запитом високого рівня деталізації

Генерація третього зображення за запитом модифікованого більшою кількістю параметрів можна побачити на рис. 3.9.



Рисунок 3.9 – Результати генерації зображень за запитом:
«Photo of a cup of coffee on a wooden table with detailed texture of coffee beans,
steam rising, and light reflections on the coffee surface»

Зображення створене у Leonardo AI має високу деталізацію чашки кави, з реалістичною текстурою дерев'яного столу та чітко промальованими тінями. Додаткові деталі, такі як кавові зерна навколо чашки, додають глибини і реалістичності, але їх відзеркалення на ній виглядає не реалістично. Порівняно з першим рівнем, зображення стало більш деталізованим, з додаванням дрібних об'єктів та чіткіших тіней. Попереднє зображення мало менше деталей і менш виразні тіні. Час генерації: 16,73 секунд.

Зображення чашки кави згенероване у DALL-E 3 має високу деталізацію, з акцентом на текстурі та світлові ефекти. Навколишні об'єкти, такі як кавові зерна, добре промальовані і додають глибини. Порівняно з першим рівнем, зображення стало більш деталізованим, з додаванням більше об'єктів та світлових ефектів, але на ньому також створена ще одна, трохи менша чашка, що не згадувалась у запиті. Тож загалом, зображення відповідає запиту, але була додана деталь скоріше за все як копія основного об'єкта. Час генерації: 12,70 секунд.

Midjourney створив зображення, з високою деталізацією, теплими кольорами, реалістичними тінями та розмитим фоном. Навколишні об'єкти, деталізовані і додають глибини. Порівняно з першим рівнем, зображення стало більш деталізованим, з додаванням більше об'єктів та світлових ефектів. Попереднє зображення було менш насиченим деталями і тінями. Зображення відповідає заданому запиту, але містить таких відплисків на поверхні кави як інші. Час генерації: 30,05 секунд.

У Firefly Image зображення має високу деталізацію з яскравими світловими ефектами і реалістичними текстурями. Порівняно з першим рівнем, зображення стало деталізованішим, з додаванням більшої кількості об'єктів та світлових ефектів. Загалом зображення відповідає запиту та не містить відхилень. Час генерації: 13,10 секунд.

3.3.4 Генерація та оцінка зображень за четвертим запитом високого рівня деталізації

Підсумкову генерація логотипу з більш деталізованим запитом можна побачити на рис. 3.10.



Рисунок 3.10 – Результати генерації зображень за запитом:
«Abstract logo for a tech startup using complex geometric shapes, gradients, transparency effects, and textures, with an emphasis on modern and minimalist design»

Логотип створений у Leonardo AI має складний дизайн з використанням геометричних форм, градієнтів та текстур. Елементи розташовані таким чином, що створюють відчуття глибини і динаміки, прослідковується намагання створити симетричне розташування елементів, але при більш детальному розгляді, можна помітити, що більша частина об'єктів не розміщена симетрично. Порівняно з першим рівнем, зображення стало деталізованішим та впорядкованішим, з використанням більшої кількості геометричних елементів і яскравіших кольорів. Попереднє зображення було простішим, хаотичнішим та з меншою кількістю елементів. Зображення загалом відповідає запиту. Час генерації: 15,42 секунд

DALL-E створив логотип з динамічним дизайном, великою кількістю геометричних форм і кольорових акцентів. Елементи розташовані таким чином, що створюють враження руху, та розміщені схожим чином до першого. Порівнюючи з першим рівнем, зображення стало складнішим і деталізованим, з використанням більшої кількості кольорів і форм. Також, прослідковується схожість до запиту з генерацією чашки кави у попередньому запиті у тому, що в нижньому лівому куті було створено меншу копію основного об'єкта. Загалом зображення відповідає запиту, але було створено додатковий об'єкт. Час генерації: 10,52 секунд

Логотип, що створив Midjourney, має складний і яскравий дизайн з використанням багат шарових геометричних форм. Елементи створюють враження глибини. Порівняно з першим рівнем, зображення стало глибоким і набагато деталізованішим, з використанням складніших форм і яскравіших кольорів. Зображення відповідає запиту, але при цьому воно має власний стиль порівняно з іншими моделями. Час генерації: 29,78 секунд

Firefly Image згенерував складний логотип з використанням геометричних форм, градієнтів і текстур. Виглядає більш симетрично та пропорційно порівняно з Leonardo AI. Порівнюючи з першим рівнем, зображення стало деталізованішим і яскравішим, з використанням більш складних форм і кольорів. Також, у верхній частині логотипу створюється видимість мегаполісу з високими будинками. Зображення цілком відповідає запиту і має власний стиль. Час генерації: 10,46 секунд

3.3.5 Генерація та оцінка зображень за п'ятим запитом високого рівня деталізації

Генерація останнього запиту з відображенням деталізованого пейзажу гір можна побачити на рис. 3.11.

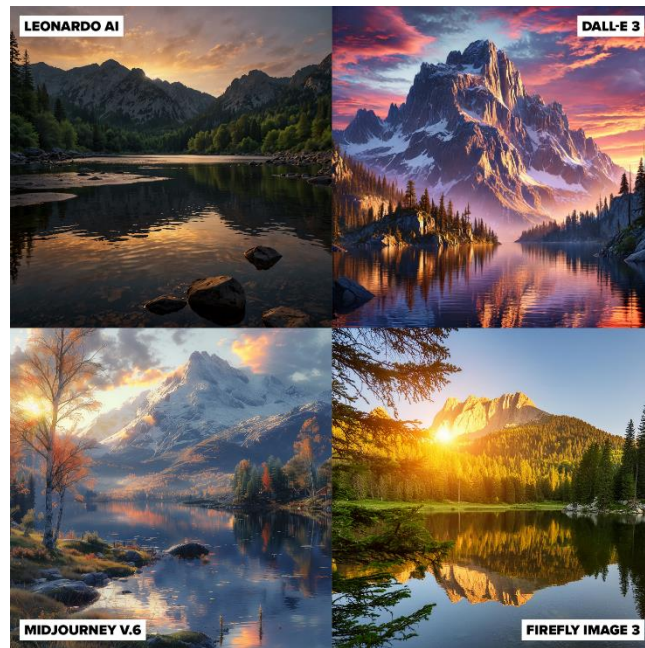


Рисунок 3.11 – Результати генерації зображень за запитом:
 «Landscape of a mountain at sunset with detailed lighting effects, reflections in the water, shadows from trees, rock textures, and fine natural details such as individual branches and leaves on the trees»

Пейзаж створений Leonardo AI має високу деталізацію, з яскравими світловими ефектами, реалістичними відображеннями у воді та чітким світлом і тінями. Текстури скелі і природні деталі додають глибини і реалістичності. Порівняно з першим рівнем, зображення стало більш деталізованим, з акцентом на тонкі природні деталі та більш виразні світлові ефекти. Попереднє зображення мало менше деталей і менш виразні відображення. Час генерації: 13,49 секунд

DALL-E згенерував зображення, що має яскраві кольори заходу сонця, з насиченими світловими ефектами та деталізованими відображеннями у воді. Тіні від та текстури елементів добре промальовані, додаючи динаміки. Порівняно з першим рівнем, зображення стало більш деталізованим, зі схожою палітрою кольорів, незважаючи на деякі зміни, зображення залишилося не таким реалістичним. Попереднє зображення було менш насиченим деталями і світловими ефектами. Час генерації 11,68 секунд.

Зображення згенероване у Midjourney має високу деталізацію з теплими кольорами заходу сонця, реалістичними тінями та відображеннями у воді. Текстури скель і природні деталі добре промальовані, створюючи глибину і реалістичність. Порівняно з першим рівнем, деталізація збільшилася несуттєво, і вже відсутнє відображення світла у воді, що було не реалістичним. Час генерації 27,82 секунд.

Firefly Image згенерував пейзаж з високою деталізацією з яскравими світловими ефектами, реалістичними відображеннями у воді та чіткими тінями. Текстури скель і природні деталі додають глибини і реалістичності. Порівняно з першим рівнем, зображення стало більш деталізованим, з акцентом на тонкі природні деталі та більш виразні світлові ефекти, однак на зображенні присутній артефакт у вигляді відблиску сонця на текстурі лісу та гори, що взагалі не виглядає реалістично. Час генерації 12,45 секунд.

3.4 Порівняльний аналіз цінової політики моделей

Нижче, у таблиці 3.1, наведено характеристиками досліджуваних генеративних моделей, що містить пункти наявності безкоштовного функціоналу, тарифні плани, можливості комерційного використання та середній час генерації зображень

Таблиця 3.1 – Порівняльна таблиця генеративних моделей

Платформа	Безкоштовний функціонал	Тарифні плани	Комерційне використання	Середній час генерації зображень
Midjourney	-	Від 8\$ до 120\$ за місяць	На всіх рівнях тарифного плану	30,92 секунди

Продовження таблиці 3.1

Leonardo AI	Щоденне оновлення внутрішньої валюти для генерації зображень	Від 0\$ до 60\$ за місяць	На всіх рівнях тарифного плану	17,25 секунд
DALL-E	-	Від 20\$ до 25\$	На всіх рівнях тарифного плану	11,61 секунди
Adobe Firefly	До 25 безкоштовних генерацій на місяць	Від 0\$ до 69,59\$	При оплаті використання сервісу	11,29 секунди

Найвигідніші умови безкоштовного функціоналу надають Leonardo AI та Adobe Firefly, де користувачі можуть отримувати щоденні оновлення внутрішньої валюти або до 25 безкоштовних генерацій на місяць відповідно. Тарифні плани варіюються від 0\$ у Leonardo AI до 60\$ та до 69,59\$ у Adobe Firefly, причому найдешевші варіанти пропонують Leonardo AI та Adobe Firefly. Комерційне використання дозволяється на всіх платформах, але Firefly вимагає принаймні мінімального рівня тарифного плану, що робить цю модель не такою вигідною у порівнянні з Leonardo AI, проте доступ до генеративної моделі від Adobe, також відкривається при оформленні передплати за програмні продукти компанії, окрім: Acrobat Standart та Pro, Substance 3D Texturing та Collection і InCopy [28]. Для використання Midjourney та DALL-E необхідно оформити передплати, причому, що у моделі від OpenAI відсутній інтерфейс для взаємодії з платформою і не описано деталі, що описують функціонал моделі при оформленні передплати за сервіс. Щодо вартості DALL-E, то вона на початковому рівні має найвище значення серед усіх, однак крім доступу до

генерації зображень користувач отримує доступ до використання найновішої мовної моделі компанії.

Хоча Midjourney і генерує зображення повільніше за решту порівнюваних моделей, він може адаптуватися під більше різноманіття стилів ніж інші. Щодо часу генерації решти моделей, найшвидші результати демонструють Adobe Firefly та DALL-E, де середній час генерації становить приблизно 11,29 та 11,35 секунд відповідно, тоді як Leonardo AI має значно час генерації – 17,25 секунди, а Midjourney – 30,92 секунди.

Тож, Adobe Firefly та Leonardo AI, на даний момент є одними з найвигідніших сервісів з генерації зображень, оскільки крім того, що вони надають можливості безкоштовного використання сервісів, а при оформленні передплати на них, користувачі отримують розширені можливості даних платформ. Однак, DALL-E не є основною моделлю тарифу від OpenAI. Саме ChatGPT і його покращений функціонал є підґрунтям для придбання доступу до цієї моделі. А Midjourney, попри найдовшу серед усіх проаналізованих моделей генерацію, може створювати найбільш креативні зображення, що поєднуюватимуть в собі найбільше різноманіття об'єктів та стилів [29], [30].

3.5 Висновки до третього розділу

Для кожної моделі були визначені параметри генерації зображень, які дозволили досягти порівнянних результатів. Це забезпечило рівні умови для оцінки ефективності моделей. У Leonardo AI використовувалися пресети та стилі для кожного запиту, в Midjourney параметр "Stylize" був встановлений на максимальне значення, а Firefly та DALL-E генерували зображення без додаткових налаштувань.

Зображення були згенеровані за п'ятьма запитами з двома рівнями деталізації. Аналіз результатів показав, що кожна модель має свої сильні та слабкі сторони:

- зображення у Leonardo AI мали високу деталізацію та реалістичність, особливо в умовах, що вимагали фотореалістичного відтворення. Однак, час генерації був доволі тривалим;

- Midjourney створює високу деталізацію та реалістичність зображень, однак, час генерації також був тривалим. Модель адаптувалася до стилів зображень;

- Adobe Firefly має найвищу швидкість генерації зображень серед усіх моделей. Зображення мали яскраві кольори та високу деталізацію, але деякі зображення виглядали менш природно;

- DALL-E генерував яскраві та насичені зображення з високою деталізацією, але з меншою фотореалістичністю порівняно з іншими моделями.

Враховуючи результати експерименту, можна зробити наступні рекомендації щодо використання моделей;

- для фотореалістичних зображень найкраще підходять Leonardo AI та Midjourney, хоча слід враховувати час генерації;

- для швидкої генерації простих зображень зі збереженням хорошої якості підходить Adobe Firefly;

- для створення яскравих та насичених ілюстрацій можна рекомендувати DALL-E, особливо якщо важлива швидкість генерації.

Також було проведено аналіз умов сервісів для генерації зображень, що допомогло визначити найвигідніші моделі для використання. Загалом, експеримент продемонстрував, що кожна модель має свої переваги та обмеження, які слід враховувати при виборі ГШІ для конкретних задач.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Психологія безпеки праці в загальній проблемі психології

Психологія охорони праці є однією з основних складових загальної психологічної науки і вивчає вплив різних факторів на психофізичний стан і здатність працівників до безпечної праці. У сучасному світі, де стрімкий технологічний розвиток і автоматизація виробничих процесів стають нормою, особливо актуальним є дослідження впливу нових технологій, особливо генеративного штучного інтелекту, на психологічний стан працівників.

Психологія безпеки праці включає вивчення різних аспектів, при цьому психологічні чинники безпеки праці займають центральне місце. Важливо дослідити, як різні психологічні характеристики працівників, такі як емоційна стабільність, стресостійкість і мотивація, впливають на їх здатність працювати безпечно. Зокрема, взаємодія між співробітниками та генеративним штучним інтелектом може мати як позитивні, так і негативні психологічні ефекти.

Стрес є одним із найважливіших факторів, що впливають на безпеку праці. Використання сучасних технологій може зменшити або збільшити рівень стресу для ваших співробітників. Генеративний штучний інтелект сприяє автоматизації рутинних завдань і знижує стрес, але в той же час він може викликати тривогу щодо заміни роботи та необхідності адаптуватися до нових умов праці [31].

Впровадження новітніх технологій вимагає постійного навчання та адаптації співробітників. Психологічна підготовка та підтримка є ключовими елементами успішного впровадження такої технології. Важливо враховувати індивідуальність своїх співробітників і надавати їм належну психологічну підтримку. Генеративний штучний інтелект може створювати нові ризики через алгоритмічні помилки та впливати на безпеку праці. Тому важливо вивчати та мінімізувати ці ризики шляхом відповідної психологічної підготовки співробітників, розробки нових способів взаємодії з технологіями та впровадження систем моніторингу психологічного стану співробітників.

Психологія безпеки праці, пов'язана з впровадженням генеративного штучного інтелекту, є складним і багат шаровим процесом, який потребує комплексного підходу. Для забезпечення безпеки та ефективності праці необхідно вивчати психологічні аспекти взаємодії працівника з сучасною технікою. У сучасному світі технологій, що швидко змінюються, важливо забезпечити належний рівень психологічної підтримки та адаптації співробітників, щоб мінімізувати ризики та підвищити продуктивність праці [32], [33].

4.2 Значення автоматизації виробничих процесів в питаннях охорони праці

У сучасному світі автоматизація виробничих процесів є одним з ключових факторів, що впливають на підвищення ефективності виробництва, зменшення витрат, а також покращення умов праці працівників. Одним із найперспективніших напрямків автоматизації є впровадження генеративного штучного інтелекту (ШІ), який має потенціал значно змінити традиційні підходи до виробництва та охорони праці.

Автоматизація виробничих процесів за допомогою генеративного ШІ дозволяє мінімізувати вплив людського фактору на виробництво, що сприяє зниженню ризиків нещасних випадків та підвищенню загальної безпеки праці. Генеративний ШІ здатен виконувати складні та рутинні завдання з високою точністю, що дозволяє працівникам зосередитися на більш творчих і менш небезпечних завданнях. Це значно зменшує ризик травм, пов'язаних з фізичним перевантаженням та повторюваними діями.

Важливим аспектом автоматизації є зменшення впливу шкідливих чинників виробничого середовища на працівників. Використання генеративного ШІ для виконання робіт у небезпечних умовах, таких як висока температура, токсичні речовини або радіація, дозволяє знизити рівень шкідливого впливу на працівників. Таким чином, автоматизація сприяє покращенню умов праці та

зменшенню ризику виникнення професійних захворювань, таких як теплові удари, отруєння токсичними речовинами, респіраторні захворювання, що виникають через вдихання небезпечних часток.

Автоматизація також має значний вплив на ергономіку робочих місць. Використання генеративного ШІ дозволяє оптимізувати робочі процеси таким чином, щоб зменшити фізичне навантаження на працівників. Автоматизовані системи налаштовуватимуться на виконання важких та монотонних завдань, що сприяє зменшенню м'язового навантаження та зниженню рівня стресу у працівників. Це, в свою чергу, підвищує продуктивність праці та загальне задоволення роботою.

Ще одним важливим аспектом є можливість постійного контролю та моніторингу виробничих процесів за допомогою генеративного ШІ. Системи ШІ здатні в режимі реального часу відстежувати та аналізувати стан обладнання, рівень продуктивності та інші важливі показники. Це дозволяє своєчасно виявляти та усувати потенційні проблеми, що може запобігти виникненню аварійних ситуацій та забезпечити безпеку працівників.

Впровадження генеративного ШІ вимагає певних змін у підходах до навчання та адаптації працівників. Оператори та інші працівники повинні бути ознайомлені з новими технологіями, навчитися правильно взаємодіяти з автоматизованими системами та використовувати їхні можливості для підвищення ефективності роботи. Це вимагає розробки спеціальних навчальних програм та тренінгів, які б забезпечили належний рівень знань та навичок працівників.

Автоматизація виробничих процесів за допомогою генеративного штучного інтелекту має значний потенціал для покращення умов праці та підвищення рівня охорони праці на підприємствах. Вона дозволяє зменшити ризики, пов'язані з людським фактором, знизити рівень шкідливих впливів виробничого середовища, оптимізувати ергономічні аспекти робочих місць, забезпечити постійний контроль та моніторинг виробничих процесів, а також покращити навчання та адаптацію працівників до нових технологій. Все це

сприяє створенню безпечнішого та ефективнішого виробничого середовища, що відповідає вимогам сучасного світу [34], [35].

4.3 Етичні та правові аспекти використання генеративного штучного інтелекту в умовах праці

У контексті стрімкого розвитку технологій, включаючи ГШІ, важливо розглядати не лише технічні, але й етичні та правові аспекти їх використання в умовах праці. Впровадження таких технологій може мати значний вплив на права працівників, конфіденційність даних, а також на дотримання етичних норм у взаємодії людини з машинами.

Етичні питання, пов'язані з використанням генеративного ШІ, охоплюють широкий спектр проблем, таких як справедливість, прозорість, та відповідальність. Важливо забезпечити, щоб алгоритми ШІ не дискримінували працівників на основі раси, статі, віку чи інших характеристик. Крім того, необхідно розробити чіткі правила щодо відповідальності за дії, виконані ШІ, особливо у випадках, коли автоматизовані системи допускають помилки або спричиняють шкоду.

Правові питання включають дотримання існуючих законів про захист праці та конфіденційність даних. Впровадження генеративного ШІ може вимагати адаптації нормативно-правової бази для забезпечення належного захисту прав працівників. Також, важливо дотримуватися стандартів щодо збору, зберігання та обробки персональних даних, щоб уникнути порушень конфіденційності. Ще необхідно розглянути питання щодо регулювання використання ШІ в робочому середовищі, включаючи права працівників на доступ до інформації про алгоритми та їхні рішення [36].

Використання генеративного ШІ в умовах праці може мати значні соціальні наслідки, включаючи вплив на зайнятість та організаційну структуру. Автоматизація, рутинних завдань, як має призвести до скорочення робочих місць, що потребує розробки програм перекваліфікації та підтримки працівників,

які втратили роботу. Також важливо враховувати можливість виникнення нових типів робочих місць, які вимагатимуть нових навичок та знань.

Для забезпечення належного захисту працівників необхідно розробити комплексні підходи, що включають як технічні, так і організаційні заходи. У світі сучасних технологій варто впроваджувати системи моніторингу та оцінки впливу ШІ на умови праці, а також забезпечити участь працівників у прийнятті рішень щодо використання нових технологій.

Етичні та правові аспекти використання генеративного штучного інтелекту в умовах праці є важливою складовою загальної проблематики безпеки та ефективності праці. Забезпечення належного регулювання та дотримання етичних норм є ключовими завданнями для досягнення умов за яких працівники отримуватимуть компенсацію, що відповідає їхнім навичкам, досвіду та внеску в роботу і в епоху технологічних змін та безпечні.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі освітнього рівня «Бакалавр» проведено всебічний аналіз та порівняння генеративних моделей штучного інтелекту, таких як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI. У першому розділі кваліфікаційної роботи подано огляд сучасних технологій генеративного штучного інтелекту, таких як генеративні змагальні мережі та великі мовні моделі, які використовуються для створення текстового та візуального контенту. Розглянуто особливості з моделей ГШІ, таких як Midjourney, Adobe Firefly, DALL-E та Leonardo AI. Висвітлено алгоритми роботи цих моделей, їх функціональні можливості та етичні питання, пов'язані з використанням навчальних даних.

Робота у другому розділі була зосереджена на дослідженні методик та підходів до порівняння генеративних моделей, включаючи алгоритми проведення аналізу та розробку критеріїв оцінки якості. Обґрунтовано вибір критеріїв для оцінки якості генеративних моделей, таких як фотореалістичність, деталізація, відповідність запитам та час генерації зображень. Сформовано тестові сценарії для аналізу можливостей моделей, які охоплюють різні рівні складності та стилі зображень.

У третьому розділі роботи розроблено план експерименту для порівняння генеративних моделей, включаючи підготовку середовищ та налаштування параметрів для кожної з моделей. Запропоновано методику збору та аналізу результатів генерації зображень, яка включає візуальний та якісний аналіз, а також оцінку точності відповідності запитам. Спроектовано систематичний підхід до проведення експерименту, який дозволяє оцінити ефективність та можливості кожної моделі у різних контекстах. Протестовано моделі на основі підготовлених тестових запитів, зібрано та проаналізовано результати генерації зображень, визначено сильні та слабкі сторони кожної моделі і визначено, які з них є найвигіднішими у використанні.

У розділі «Безпека життєдіяльності, основи охорони праці» висвітлено питання психології безпеки праці, значення автоматизації виробничих процесів у контексті охорони праці, а також етичні та правові аспекти використання генеративного штучного інтелекту в умовах праці.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Del Pra, M. (2023, October 30). Generative Adversarial Networks. *Medium*. <https://medium.com/@marcodelpra/generative-adversarial-networks-dba10e1b4424>.
2. Yenduri, G., et al. (2024, February 29). GPT (Generative Pre-trained Transformer) – A Comprehensive Review on Enabling Technologies, Potential Applications, Emerging Challenges, and Future Directions. *IEEE Access*, 12, 54608-54649. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3389497>
3. McKinsey & Company, (2023, August 1). *The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year*. [Survey]. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-AIs-breakout-year>.
4. Strutynska, I., Kozbur, H., Dmytrotso, L., Sorokivska, O., & Melnyk, L. (2019). *Influence of Digital Technology on Roadmap Development for Digital Business Transformation. Advanced Computer Information Technologies*. Materials of the 9th International Conference (Ceske Budejovice, Czech Republic, 5–7 June 2019). Ternopil National Economic University & University of South Bohemia, 333–337.
5. Heikkilä, M. (2023, December 19). Four trends that changed AI in 2023. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2023/12/19/1085696/four-trends-that-changed-ai-in-2023/>.
6. McLean, D. (2024). *How to Use Midjourney to Create AI Art in 2024 (Detailed Tutorial)*. *Elegant Themes*. <https://www.elegantthemes.com/blog/design/midjourney-ai-art#final-thoughts-on-midjourney>.
7. Schetinger, V., Di Bartolomeo, S., El-Assady, M., McNutt, A., Miller, M., Passos, J. P. A., & Adams, J. L. (2023, June 27). Doom or Deliciousness: Challenges and Opportunities for Visualization in the Age of Generative Models. *Computer Graphic Forum*, 42(3), 423-435. <https://doi.org/10.1111/cgf.14841>

8. Midjourney, (n. d.). *Midjourney Quick Start Guide. Documentation and User Guide*. <https://docs.midjourney.com/docs/quick-start>.
9. Fritz AI. (2024, February 12). *Midjourney Review 2024 - Pros, Cons and Features*. <https://fritz.ai/midjourney-review/>.
10. Adobe, (б. д.). *Adobe Firefly i Midjourney: як Firefly прискорює творчі процеси*. <https://www.adobe.com/ua/products/firefly/discover/firefly-vs-midjourney.html>.
11. Карпусь, В. (2024, 23 квітня). Adobe «прокачала» Photoshop — і додала генеративний штучний інтелект Firefly Image 3. *ITC.ua*. <https://itc.ua/ua/novini/adobe-prokachala-photoshop-ta-dodala-v-nogo-generatyvnyj-shtuchnyj-intelekt/>.
12. Каіров, В. (2024, 23 квітня). Нова модель Adobe Firefly дозволяє створювати зображення з допомогою ШІ у Photoshop. *ITsider*. <https://itsider.com.ua/nova-model-adobe-firefly-dozvolyaye-stvoryuvaty-zobrazhennya-z-dopomogoyu-shi-u-photoshop/>.
13. Adobe Firefly, (б. д.). *Генеративні кредити*. (Дата звернення: 06.06.2024). <https://helpx.adobe.com/ua/firefly/using/generative-credits.html>.
14. Adobe, (n. d.). *Adobe Firefly vs. DALL·E 3: Express your vision with the right AI art generator for you*. <https://www.adobe.com/products/firefly/discover/firefly-vs-dalle.html>.
15. Amditis, J. (2023, October 25). A beginner's guide to image generation with DALL-E 3. How to use DALL-E 3, plus a gallery of 77 different art styles to use when generating images. *Medium*. <https://medium.com/centerforcooperativemedia/a-beginners-guide-to-image-generation-with-dall-e-3-4efd969ab8fb>.
16. Цебро, О. (2023, 2 червня) Порівнюємо графічні ШІ: плюси, мінуси та особливості Adobe Firefly, Midjourney, BlueWillow, Leonardo AI, Lexica. *DOU*. <https://dou.ua/forums/topic/43741/>.
17. Acharya, A. (2023, September 21). OpenAI's DALL-E 3 Explained: Generate Images with ChatGPT. The Complete Data Development Platform for AI. *Encord*. <https://encord.com/blog/openai-dall-e-3-what-we-know-so-far/>.

18. Horsey, J. (2023, October 31). Adobe Firefly vs Dalle 3 vs Midjourney in-depth comparison. *Geeky Gadgets*. <https://www.geeky-gadgets.com/adobe-firefly-vs-dalle-3-vs-midjourney/>.
19. Чернер, В. (2024, 5 червня). Краща неймережа для дизайнера. Leonardo AI та її нові оновлення. CASES. <https://cases.media/article/krasha-neiromerezha-dlya-dizainera-leonardo-ai-ta-yiyi-novi-onovlennya>.
20. Sidehustlingmother, (2024, April 8). Exploring Leonardo AI: A Comprehensive Review. *Medium*. <https://medium.com/@sidehustlingmother/exploring-leonardo-ai-a-comprehensive-review-76ebde30dbd6>.
21. Spirling, A. (2023, April 18). Why open-source generative AI models are an ethical way forward for science. *Nature*, 616, 413. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-01295-4>
22. Lucchi, N. (2023). ChatGPT: A Case Study on Copyright Challenges for Generative Artificial Intelligence Systems. *European Journal of Risk Regulation*, 1-23. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/err.2023.59>
23. Adobe, (б. д.). *Нова версія Firefly. Розумніша за всі інші*. <https://www.adobe.com/ua/products/firefly.html>.
24. Останній Капіталіст, (2024, 19 травня). Big Tech компанії перебувають в погоні за тренувальними даними для ШІ. *Друкарня*. <https://drukarnia.com.ua/articles/big-tech-kompaniyi-perebuvayut-v-pogoni-za-trenuvalnimi-danimi-dlya-shi-EMGBq>.
25. Rashid, M. (2023, December 23). Midjourney vs. Adobe Firefly – A Detailed Comparison. *Imagine with Rashid*. (Дата звернення: 13.02.2024). <https://imaginewithrashid.com/midjourney-vs-adobe-firefly-a-detailed-comparison/>.
26. Rashid, M. (2024, April 28). Adobe Firefly 3 and Midjourney Version 6 Comparison Using 14 Prompts. *Imagine with Rashid*. (Дата звернення: 16.05.2024). <https://imaginewithrashid.com/adobe-firefly-3-and-midjourney-version-6-comparison-using-14-prompts>.

27. Leonardo AI, (n. d.). Leonardo AI vs. Midjourney: Top 5 Reasons to Decide Which AI Suits You Best. <https://leonadoai.com/midjourney-vs-leonardo-ai/>.
28. Adobe, (2024). Плани та ціни на програми Creative Cloud та інші. (Дата звернення: 18.06.2024). <https://www.adobe.com/ua/creativecloud/plans.html>.
29. Чернер, В. (2023, 22 грудня). Огляд оновлення Midjourney v6 (альфа). CASES. <https://cases.media/article/oglyad-onovlennya-midjourney-v6-alfa>.
30. New Strategies. (2023, 25 жовтня). Порівняння графічних нейромереж. ТОП-10. CASES. <https://cases.media/article/porivnyannya-grafichnikh-neiromerezh-top-10>.
31. European Agency for Safety & Health at Work, (n. d.). *Psychosocial risks and mental health at work. Information, statistics, legislation and risk assessment tools*. <https://osha.europa.eu/en/themes/psychosocial-risks-and-mental-health>.
32. Південне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці, (2024, 5 червня). *Гігієна праці в деталях: психологія безпеки праці (ризикоорієнтовне мислення, поведінковий аудит, стрес та конфлікти)*. <https://pd.dsp.gov.ua/news/hihiiena-pratsi-v-detaliakh-psykholohiia-bezpeky-pratsi-ryzykoooriientovne-myslennia-povedinkovyi-audyt-stres-ta-konflikty>.
33. Стручок, В. С. (2022). *Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання*. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 156.
34. Dodd, P. (2023, April 14). What is Industrial Automation? A Comprehensive Overview. *Fiberroad Technology*. <https://fiberroad.com/resources/new-trends/what-is-industrial-automation-a-comprehensive-overview/>.
35. Стручок, В. С. (2022). *Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека»*. [Навч. посіб.].
36. European Commission, (2020, February 19). *White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*. <https://tinyurl.com/tec8k33b>

ДОДАТКИ

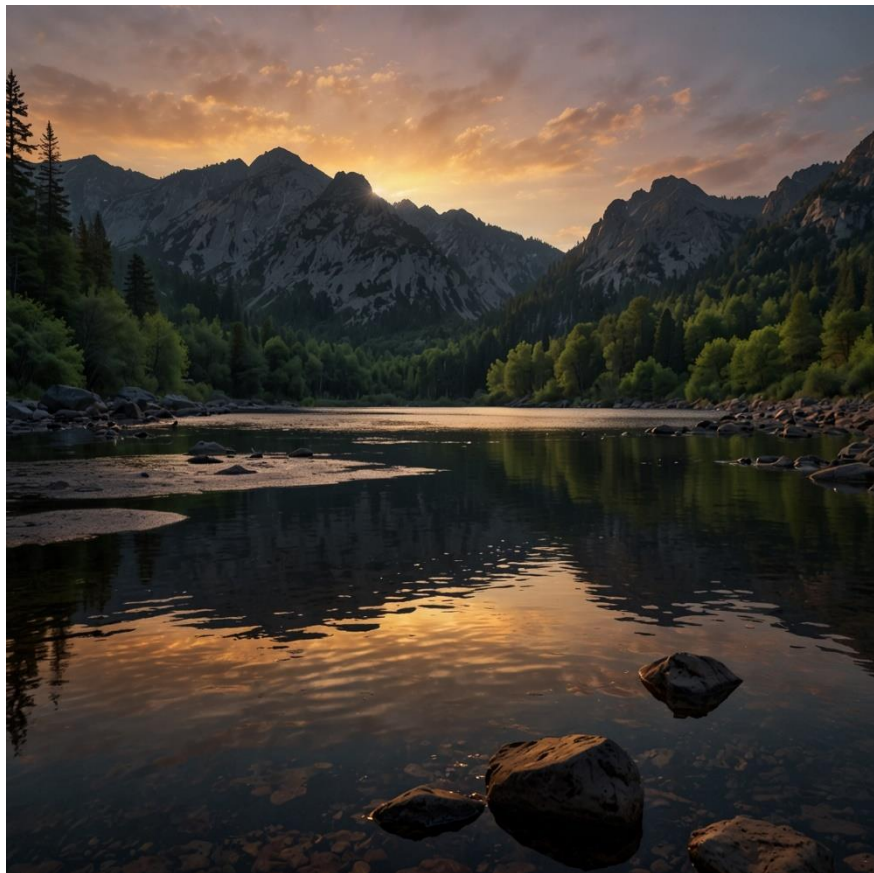
Повнорозмірні зображення згенеровані Leonardo AI



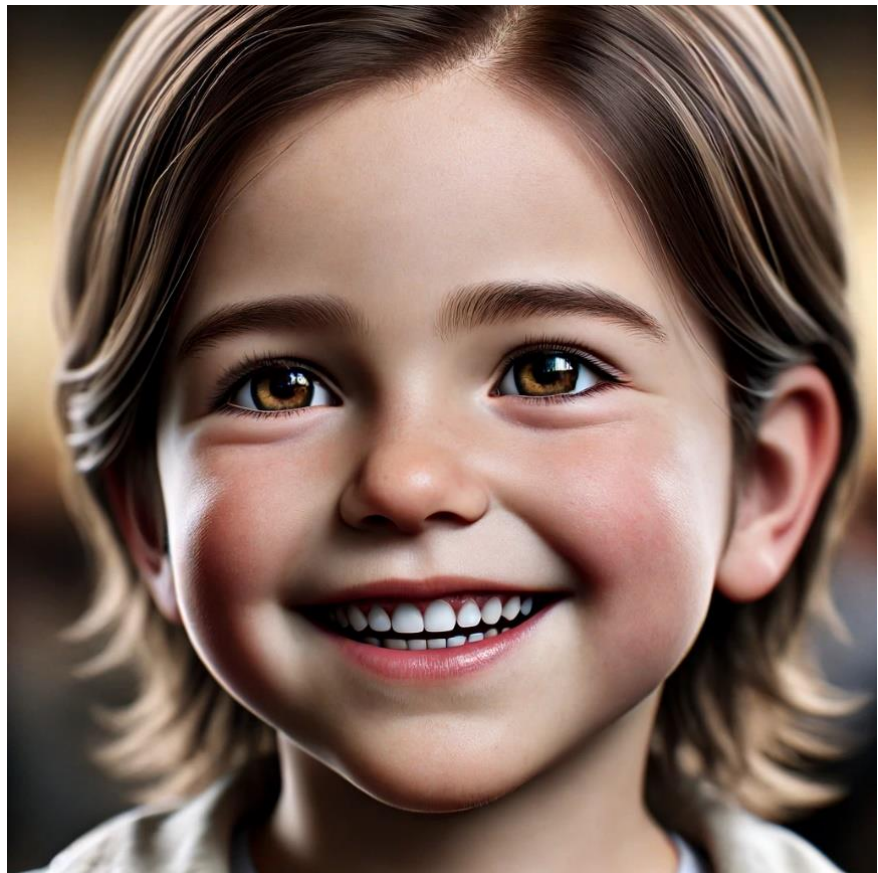








Повнорозмірні зображення згенеровані DALL-E





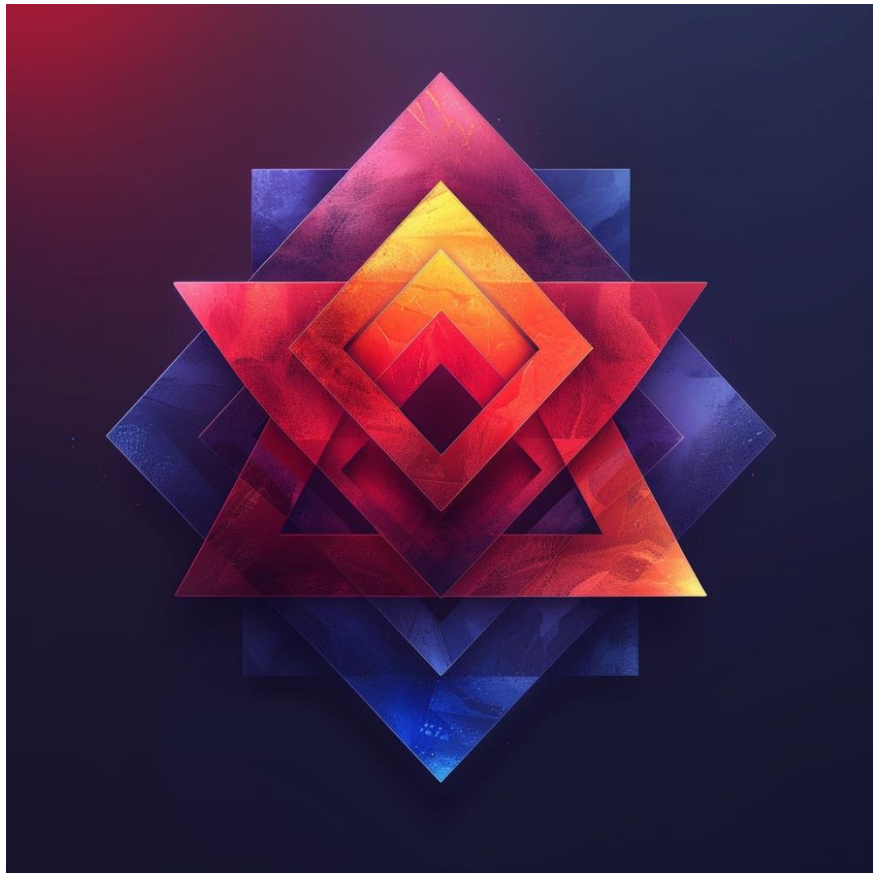






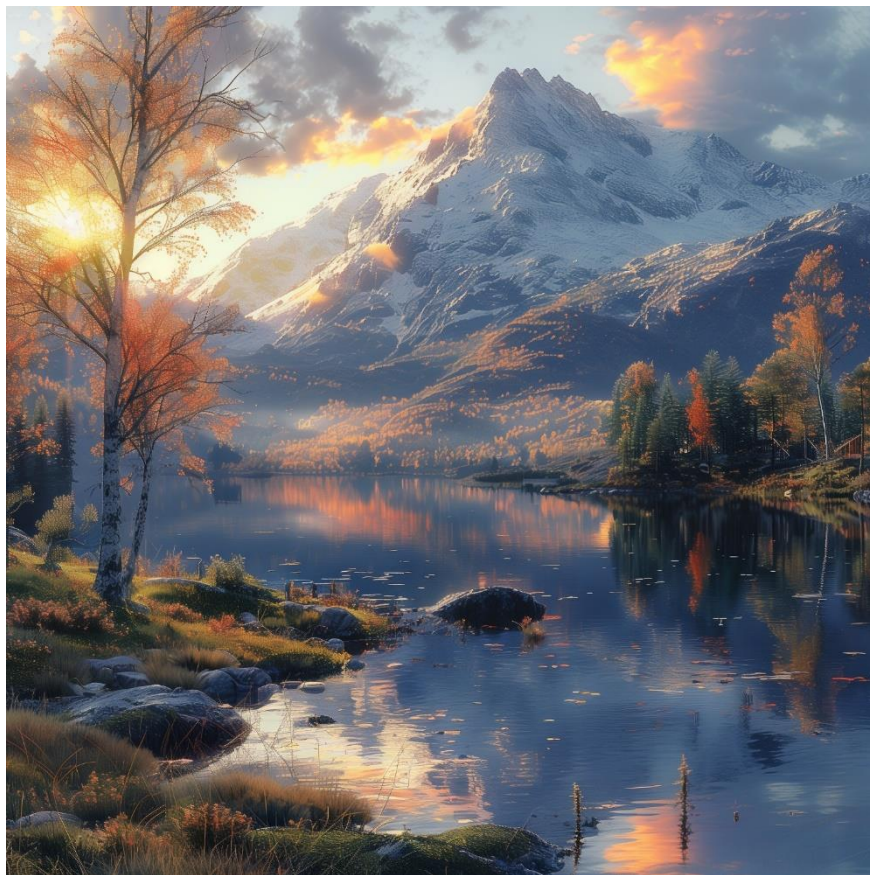
Повнорозмірні зображення згенеровані у Midjourney











Повнорозмірні зображення згенеровані у Adobe Firefly



