

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Автоматизована система SEO-аналізу та генерації
контенту на основі штучного інтелекту»

на здобуття освітнього ступеня магістра

зі спеціальності F3 Комп'ютерні науки

(код, найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки

(назва)

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело*


(підпис)

Валерій САВЕНОК

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Виконав:
здобувач вищої освіти
група КНДМ-62

Валерій САВЕНОК

Керівник:

*науковий ступінь,
вчене звання*

Юрій Катков

Д.Т.Н., доцент

Рецензент:

*науковий ступінь,
вчене звання*

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Київ 2025

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра Комп'ютерних наук

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність F3 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедру Комп'ютерних наук

_____ Віктор ВИШНІВСЬКИЙ

« _____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

_____ Савенок Валерію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Автоматизована система SEO-аналізу та генерації контенту на основі штучного інтелекту»

керівник кваліфікаційної роботи Катков Юрій Ігорович д.т.н., доцент,

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від від «30» жовтня 2025р. № 467

2. Строк подання кваліфікаційної роботи до 26 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

3.1. Науково-технічна література з питань, пов'язаних із дослідженням застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту

3.2. Практичний досвід застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту;

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

4.1 Аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

4.2 Дослідження застосування у майбутньому штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

4.3 Розробка практичних рекомендацій щодо впровадження штучного інтелекту в автоматизацію SEO-аналізу та генерацію контенту.

5. Перелік графічного матеріалу: *презентація*

1. Тема дипломної роботи

2. Мета, об'єкт, предмет дипломної роботи

3. Постановка завдання дипломної роботи

4. Результати аналізу сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

5. Результати дослідження застосування у майбутньому штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

6. Практичні рекомендації щодо впровадження впровадження штучного інтелекту в автоматизацію SEO-аналізу та генерацію контенту

7. Висновки

8. Апробація

6. Дата видачі завдання 15 вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір науково-технічної літератури по темі застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту	15.09-05.10.24	Виконане
2	Аналіз специфіки і характеристик основ функціонування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту	06.10-18.10.24	Виконане
3	Дослідження застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту	19.10-31.10.24	Виконане
4	Розробка практичних рекомендацій щодо впровадження штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту	01.11-25.11.24	Виконане
5	Основні розділи.	27.11-03.12.24	Виконане
6	Розробка обов'язкових матеріалів.	04.12-10.12.24	Виконане
7	Попередній захист роботи.	11.12-14.12.24	Виконане
8	Пред'явлення роботи в деканат.	15.12-29.12.24	Виконане

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Валерій САВЕНОК

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник

кваліфікаційної роботи

(підпис)

Юрій Катков

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістра: 94 с., 3 рис., 1 табл., 50 джерел.

Мета роботи: Підвищити ефективність та результативність цифрових маркетингових кампаній шляхом застосування штучного інтелекту для автоматизації ключових етапів SEO-аналізу та генерації контенту.

Об'єкт дослідження: Процеси SEO-аналізу та генерації контенту у сфері цифрового маркетингу.

Предмет дослідження: Методи та моделі застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації SEO-аналізу та генерації контенту.

Короткий зміст роботи:

Наукове завдання – обґрунтувати доцільність застосування методів та моделей застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації SEO-аналізу та генерації контенту.

Метод дослідження. Метод дослідження ґрунтується на застосуванні системного підходу та поєднує аналітично-розрахункові методи, теоретичний аналіз і методи моделювання. У роботі використовуються реконструювання та типологізація процесів SEO-аналізу і генерації контенту на основі аналізу емпіричних даних. Особлива увага приділяється дослідженню алгоритмів штучного інтелекту, їх інтеграції в автоматизовану систему та оцінюванню ефективності отриманих результатів.

Актуальність теми – У сфері SEO-аналізу та генерації контенту. особливу увагу приділено впровадженню цифрових технологій: штучного інтелекту, машинного навчання, Big Data, роботизації та автоматизації, що є вкрай актуальним.

Галузь використання – торгівля, надання послуг.

Ключові слова: SEO-аналіз, штучний інтелект, інтелектуальні технології.

ABSTRACT

Text part of the qualification work: ___ pages, ___ figures, ___ tables, ___ sources.

Objective of the Thesis: To enhance the efficiency and effectiveness of digital marketing campaigns by applying artificial intelligence for automating key stages of SEO analysis and content generation.

Object of Research: The processes of SEO analysis and content generation within the field of digital marketing.

Subject of Research: Methods and models for applying artificial intelligence technologies to automate and optimize SEO analysis and content generation.

Brief Summary of the Thesis: The scientific task is to justify the feasibility of applying methods and models based on artificial intelligence technologies for the automation and optimization of SEO analysis and content generation.

Research Methodology: The research is based on established methods of the systems approach, including analytical and computational techniques, theoretical analysis using modeling, reconstruction, and typologization based on the analysis of empirical data.

Relevance of the Topic: Special attention is given to the integration of digital technologies such as artificial intelligence, machine learning, Big Data, robotics, and automation—developments that are highly relevant in the current context.

Field of Application: Commerce and service industries.

Keywords: SEO analysis, artificial intelligence, intelligent technologies.

ЗМІСТ

	Ст.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	11
ВСТУП.....	12
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУ	19
1.1 Поняття, сутність та основи SEO-аналізу та генерації контенту	19
1.1.1 Сутність аналізу SEO-аналізу	19
1.1.2 Ключові аспекти сутності генерації контенту	23
1.2 Аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту	26
1.3 Перспективи застосування розгорнутого штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.....	29
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ У МАЙБУТНЬОМУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУ	33
2.1 Дослідження визначення ключових потреб SEO-аналізу та генерації контенту	33
2.2 Визначення ключових потреб SEO-аналізу	37
2.3 Визначення ключових потреб генерації контенту	40
2.3.1 Аналіз сучасного стану та проблематики.....	40
2.3.2 Визначення ключових потреб генерації контенту, що задовольняються ШІ.....	41
2.4 Обґрунтування архітектури системи SEO-аналізу, яка має елементи штучного інтелекту для автоматизації	44
2.4.1 Аналіз проблеми та вимог до системи	44
2.4.2 Обґрунтування архітектури системи	45

2.5 Система управління завданнями та оркестрації (Orchestration Layer)	47
2.6 Обґрунтування архітектури системи генерації контенту в межах системи SEO-аналізу, яка має елементи штучного інтелекту для автоматизації.....	48
2.7 Методи імплементації алгоритмів ШІ в SEO-аналізу.....	51
2.8 Розробка функціоналу автоматизації SEO-аналізу.....	52
2.9 Розроблення моделі автоматизованої оцінки релевантності контенту за ключовими словами.....	55
2.10 Розроблення алгоритму аналітики контенту на основі ключових показників ефективності (KPI).....	58
3 РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЮ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЮ КОНТЕНТУ.....	62
3.1 Розробка загальних рекомендації щодо створення функціоналу SEO-аналізу.....	62
3.2 Рекомендації щодо створення функціоналу автоматичного збору та аналізу ключових слів.....	63
3.3 Рекомендації щодо інтеграції алгоритмів машинного навчання для аналізу ключових слів.....	65
3.4 Рекомендації щодо створення функціоналу конкурентного SEO-аналізу.....	67
3.5 Рекомендацій щодо створення функціоналу генерації контенту.....	70
3.5.1 Рекомендації щодо створення функціоналу генерації тематичних планів та структури контенту.	70
3.5.2 Рекомендації щодо створення функціоналу автоматичної генерації мета-тегів та описів.....	73
3.5.3 Рекомендації щодо створення функціоналу допомоги у створенні контенту для SEO.....	75
3.5.4 Практичні рекомендації щодо розробки валідації та	

тестування під час впровадження штучного інтелекту в автоматизацію SEO-аналізу та генерацію контенту.....	79
ВИСНОВКИ.....	82
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	85
Копії обов'язкових креслень (Презентація)	91

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- AI – Artificial Intelligence (Штучний інтелект);
- AR – доповнена реальність
- CRM – Customer Relationship Management (Управління відносинами з клієнтами);
- IT – Інформаційні технології
- NLP – Natural language processing (Натуральна обробка мови);
- SMS – Short Message Service
- TMS – Transportation Management Systems;
- VR – віртуальна реальність
- ШІ – штучний інтелект;

-

ВСТУП

В атестаційній роботі магістра розглядається актуальна проблема застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту..

Обґрунтування вибору теми та її актуальність. Вибір теми "Автоматизована система SEO-аналізу та генерації контенту на основі штучного інтелекту" є надзвичайно актуальним та перспективним тому, що існують наступні фактори:

1. Зростаюча складність та динамічність SEO: Google та інші пошукові системи постійно оновлюють свої алгоритми, що вимагає від SEO-спеціалістів безперервного моніторингу та адаптації стратегій. Ручний аналіз цих змін є вкрай трудомістким і часто неефективним. Для ефективного SEO необхідно аналізувати величезні обсяги даних: ключові слова, конкурентів, зворотні посилання, поведінку користувачів, технічні аспекти сайту тощо. Вручну обробити такий потік інформації практично неможливо. Традиційний SEO-аналіз і створення контенту є дуже ресурсомісткими, вимагаючи значного часу та зусиль від команди. Це обмежує масштаби та швидкість впровадження SEO-стратегій.

2. Необхідність масштабування та ефективності в контент-маркетингу: У сучасному цифровому світі користувачі щодня стикаються з величезною кількістю контенту. Щоб виділитися і привернути увагу, необхідно створювати високоякісний, релевантний та оптимізований контент у значних обсягах. Для максимальної ефективності контент має бути персоналізованим для різних сегментів аудиторії. Ручна персоналізація є практично нездійсненною на великих масштабах. Навіть найякісніший контент не принесе результатів, якщо він не оптимізований для пошукових систем. Це включає в себе використання релевантних ключових слів, правильну структуру, мета-дані та інші SEO-фактори.

3. **Можливості, що надає штучний інтелект:** Штучний інтелект може автоматизувати багато рутинних та повторюваних завдань в SEO, таких як дослідження ключових слів, моніторинг позицій, технічний аудит, аналіз конкурентів, ідентифікація проблемних сторінок та інші. Це звільняє час для стратегічного планування та більш креативної роботи. Алгоритми ШІ здатні обробляти та аналізувати величезні масиви даних набагато швидше та точніше, ніж людина. Це дозволяє виявляти приховані закономірності, прогнозувати тренди та отримувати глибокі інсайти для оптимізації. AI-інструменти можуть значно прискорити процес створення контенту, допомагаючи з генерацією ідей, написанням перших чернеток, оптимізацією текстів під SEO-вимоги, адаптацією контенту для різних платформ та персоналізацією. ШІ може аналізувати призначений для користувача намір, визначати найбільш релевантні теми та ключові слова, а також допомагати створювати контент, який максимально відповідає потребам та запитам цільової аудиторії. AI дозволяє персоналізувати контент на основі поведінки та вподобань користувачів, що призводить до покращення взаємодії, збільшення часу на сайті та підвищення конверсій.

4. **Економічна доцільність:** Автоматизація процесів за допомогою ШІ може значно знизити витрати на SEO та контент-маркетинг, дозволяючи компаніям досягати кращих результатів з меншими інвестиціями в людські ресурси.

5. **Майбутнє цифрового маркетингу:** Штучний інтелект вже сьогодні є невід'ємною частиною цифрового маркетингу, і його роль лише зростатиме. Дослідження цієї теми дозволить зрозуміти майбутні тенденції та підготуватися до змін у галузі.

Таким чином, обґрунтування вибору теми полягає в її високій актуальності, практичній значущості для бізнесу та широких перспективах застосування ШІ для вирішення складних завдань в SEO та контент-маркетингу. Це дослідження дозволить не лише вивчити поточні можливості, а й спрогнозувати подальший розвиток та інновації в цій галузі.

Формулювання завдання. З розвитком цифрового маркетингу та зростанням конкуренції в онлайн-просторі, пошукова оптимізація (SEO) стає критично

важливою для забезпечення видимості та залучення цільової аудиторії. Традиційні методи SEO-аналізу та генерації контенту часто вимагають знач часових та людських ресурсів, а також можуть бути суб'єктивними. Штучний інтелект може пропонувати потужні інструменти для автоматизації, підвищення ефективності та точності цих процесів, відкриваючи нові можливості для оптимізації стратегій цифрового маркетингу. Тому виникає завдання обґрунтувати доцільність застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

Виконати аналіз існуючих підходів: Провести глибокий аналіз сучасних методів та інструментів SEO-аналізу та генерації контенту, а також існуючих рішень на базі ШІ в цій галузі.

Визначення ключових потреб: Ідентифікувати основні "больові точки" та потреби SEO-спеціалістів, які можуть бути вирішені за допомогою автоматизації на основі ШІ.

Зробити розробку архітектури системи: Спроекувати модульну архітектуру інтелектуальної системи, що включатиме компоненти для збору даних, їх аналізу, прийняття рішень та генерації контенту.

Зробити імплементацію алгоритмів ШІ: Розробити та імплементувати відповідні алгоритми машинного навчання (наприклад, обробка природної мови для аналізу ключових слів та генерації тексту, рекомендаційні системи для оптимізації контенту) для вирішення конкретних завдань.

Розробити функціонал SEO-аналізу, а саме: автоматичний збір та аналіз ключових слів, тобто розробка модуля для ідентифікації високорелевантних та низькоконкурентних ключових слів, аналізу їх обсягу пошуку та конкурентності; конкурентний аналіз, тобто створення функціоналу для аналізу SEO-стратегій конкурентів, їхньої контентної архітектури та зворотних посилань; технічний SEO-аудит, що передбачає розробку інструментів для автоматичного виявлення технічних проблем веб-сайту (наприклад, биті посилання, проблеми з індексацією, швидкістю завантаження); розробка функціоналу генерації

контенту, що передбачає генерацію тематичних планів та структури контенту (створення модуля для автоматичної генерації ідей для статей, підзаголовків плану викладу на основі аналізу ключових слів та існуючого контенту); *автоматичну генерація мета-тегів та описів* (розробка інструментів для створення оптимізованих заголовків та мета-описів для веб-сторінок); *допомога у створенні контенту* (розробка функціоналу, що допомагатиме у створенні чернеток контенту, перефразуванні текстів, покращенні читабельності та унікальності); *валідація та тестування* (проведення комплексного тестування розробленої системи на реальних даних, оцінка її ефективності, точності та масштабованості); *оцінка економічної ефективності*: (аналіз потенційного економічного ефекту від впровадження системи для бізнесу).

Ступінь вивчення проблеми. Проблема використання штучного інтелекту для створення в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту є частково вивченою. Ступінь проблеми використання інтелектуальних нових технологій для створення автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту розглядається в багатьох роботах [1-7, 9-12]. Існує міцна основа для впровадження багатьох з цих технологій, проте постійно з'являються нові виклики та можливості, що вимагають подальших глибоких досліджень та розробок. Зокрема, області, які потребують найбільшої уваги, включають: автоматичний збір та аналіз ключових слів; технічний SEO-аудит; розробка функціоналу генерації контенту, що передбачає генерацію тематичних планів та структури контенту; автоматичну генерація мета-тегів та описів; допомога у створенні контенту; валідація та тестування; оцінка економічної ефективності [8-14].

Специфіка джерельної бази. Аналіз джерельної бази свідчить про її неоднорідність, що зумовлює необхідність систематизації джерел за визначеними критеріями, зокрема за рівнем важливості, якості, унікальності тощо, з метою виявлення наявних проблем і недоліків.

Об'єкт дослідження: Процеси SEO-аналізу та генерації контенту у сфері цифрового маркетингу.

Предмет дослідження: Методи та моделі застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації SEO-аналізу та генерації контенту.

Мета роботи: Підвищити ефективність та результативність цифрових маркетингових кампаній шляхом застосування штучного інтелекту для автоматизації ключових етапів SEO-аналізу та генерації контенту.

Метод дослідження. Метод дослідження ґрунтується на застосуванні системного підходу та поєднує аналітично-розрахункові методи, теоретичний аналіз і методи моделювання. У роботі використовуються реконструювання та типологізація процесів SEO-аналізу і генерації контенту на основі аналізу емпіричних даних. Особлива увага приділяється дослідженню алгоритмів штучного інтелекту, їх інтеграції в автоматизовану систему та оцінюванню ефективності отриманих результатів.

Наукове завдання – обґрунтувати доцільність застосування методів та моделей застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації SEO-аналізу та генерації контенту.

Постановка проблеми. Проблема полягає в тому, що процес SEO-аналізу вебресурсів і створення оптимізованого контенту є трудомістким, потребує значних часових і людських ресурсів, глибоких знань алгоритмів пошукових систем та постійного оновлення під впливом змін у вимогах SEO. Існуючі інструменти часто виконують окремі функції (аналіз ключових слів, технічний аудит або генерацію тексту) без комплексної інтеграції та адаптації до конкретної тематики й цільової аудиторії. Це зумовлює необхідність розроблення автоматизованої системи SEO-аналізу та генерації контенту на основі штучного інтелекту, яка забезпечить підвищення ефективності просування вебресурсів і якості контенту.

Завдання роботи:

1. Провести аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

2. Обґрунтувати доцільність застосування у майбутньому штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

3. Розробити практичні рекомендації щодо впровадження штучного інтелекту в автоматизацію SEO-аналізу та генерацію контенту.

Результати дослідження. В результаті дослідження розроблена інтелектуальна система на базі ШІ для автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту, яка забезпечує значне зниження часових та людських витрат на SEO-процеси, покращує якості та релевантності генерованого контенту, підвищує ефективність SEO-стратегій та позицій веб-сайтів у пошуковій видачі.

Наукова новизна. Наукова новизна цього дослідження полягає в підвищенні ефективності застосування інтелектуальних нових технологій для створення автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

Практична значущість результатів дослідження. Практична значущість полягає в розробці практичних рекомендацій щодо застосування інтелектуальних нових технологій для створення Fashion E-commerce платформи..

Апробація результатів надається в 1 статті, 3 тезисах в рецензованих наукових журналах і виданнях.

В статті:

Савенок В.І. (2025) ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗГОРНУТОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУВ // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій №2, 2025, Подано до друку.
<https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/issue/view/186>

В тезах:

1. Савенок В.І. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАЙПЕРСПЕКТИВНІШИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ ДО 2030 РОКУ.(2025)/ Синергія інновацій: політика, економіка та менеджмент в цифровому світі: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 квітня 2025 р.) [Електронне видання]. Київ : ДУІКТ, 2025. С.148 / https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_26171712.pdf

2. Савенок В.І. РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ВИКЛИКІВ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ// V Всеукраїнська Науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті». Збірник тез 15 травня 2025. – К.: С.240/ ДУІКТ, https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_40288420.pdf

3. Савенок В.І. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА // VI Науково-технічна конференція «Сучасний стан та перспективи розвитку ІоТ». Збірник тез 15 квітня 2025. – К.: ДУІКТ, С.41 . https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_40288420.pdf

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУ

1.1 Поняття, сутність та основі SEO-аналізу та генерації контенту

1.1.1 Сутність аналізу SEO-аналізу. SEO-аналіз (Search Engine Optimization Analysis) є комплексним, багатоаспектним процесом дослідження та оцінки факторів, що впливають на видимість веб-ресурсу в органічній видачі пошукових систем (таких як Google, Bing, Yahoo та інших). Його сутність полягає у систематичному виявленні, інтерпретації та оцінці набору показників, що визначають релевантність, авторитетність та технічну відповідність веб-сайту вимогам пошукових алгоритмів. Основною метою SEO-аналізу є максимізація органічного трафіку на веб-сайт шляхом підвищення його позицій у пошуковій видачі за релевантними запитами користувачів [16, 17, 18]. (Рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Завдання SEO-аналізу [15]

Досягнення цієї мети реалізується через вирішення низки ключових завдань:

- Ідентифікація та оптимізація ключових слів: виявлення високочастотних, середньочастотних та низькочастотних ключових фраз, що найбільш точно відображають тематику веб-сайту та наміри користувачів, а також їх інтеграція в контент та метадані.

- Аналіз конкурентів: дослідження SEO-стратегій конкурентів, їхніх ключових слів, структури контенту, профілю посилань та технічних аспектів для виявлення сильних та слабких сторін і формування конкурентних переваг.

- Технічний аудит веб-сайту: оцінка технічних аспектів веб-сайту, що впливають на його індексацію та ранжування, включаючи швидкість завантаження, мобільну адаптивність, структуру URL-адрес, наявність битих посилань, дублікатів контенту, правильність файлів robots.txt та sitemap.xml.

- Аналіз контенту: оцінка якості, релевантності, унікальності та структури контенту веб-сайту, його відповідності пошуковим запитам та потребам цільової аудиторії, а також оптимізація текстів, зображень та відео.

- Аналіз профілю зворотних посилань (Backlink Profile): дослідження кількості, якості та релевантності зовнішніх посилань, що вказують на веб-сайт, оскільки вони є важливим показником авторитетності та довіри з боку пошукових систем.

- Моніторинг та звітність: постійний моніторинг позицій веб-сайту, органічного трафіку, поведінкових факторів користувачів (час на сайті, показник відмов) та інших метрик для оцінки ефективності SEO-стратегії та внесення необхідних коректив.

Сутність SEO-аналізу розкривається через взаємодію його основних компонентів (Рис.1.2).

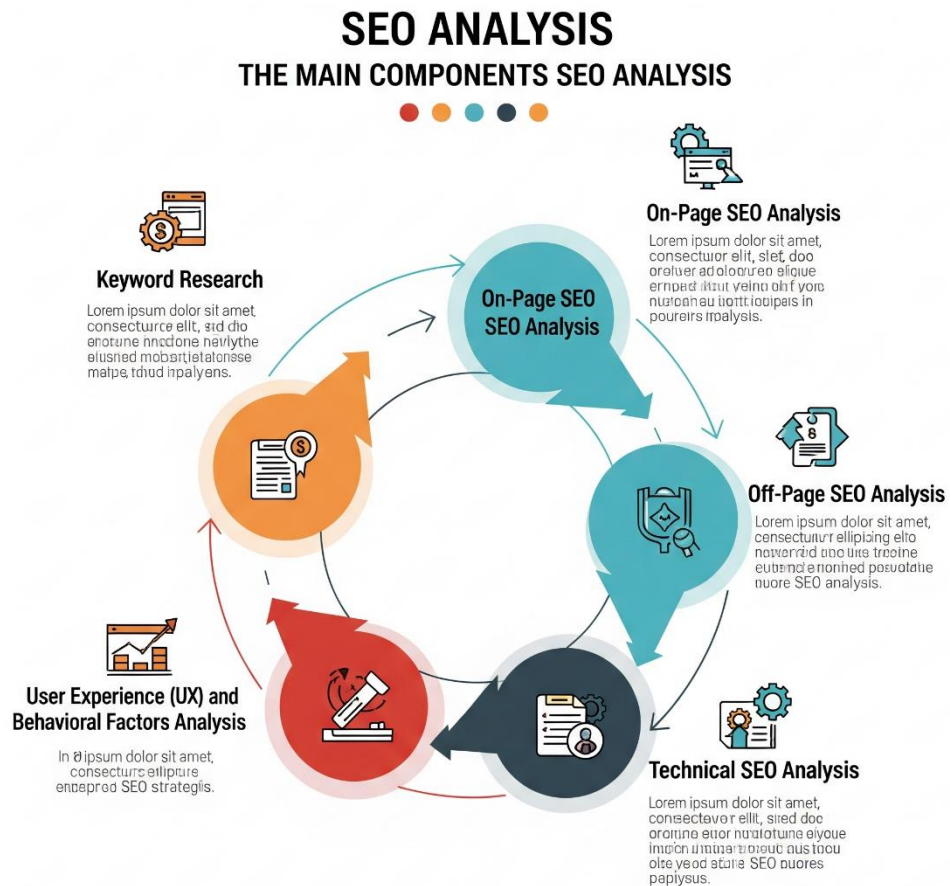


Рисунок 1.2 – Компоненти SEO-аналізу [15]

На Рис.1.2 надані основні компоненти SEO-аналізу:

- Дослідження ключових слів (Keyword Research): це фундамент будь-якої SEO-стратегії, якій включає ідентифікацію запитів, які користувачі вводять у пошукові системи, аналіз їхньої частотності, конкурентності та інтенції.
- On-Page SEO аналіз: фокусується на оптимізації елементів всередині веб-сторінки: заголовки (H1-H6), мета-теги (title, description), URL-адреси, вміст тексту, зображення (атрибути alt), внутрішні посилання. Це треба, щоб зробити контент максимально релевантним та зрозумілим як для користувачів, так і для пошукових роботів.
- Off-Page SEO аналіз: зосереджений на факторах, що знаходяться поза межами веб-сайту, насамперед на побудові якісного профілю зворотних посилань. Оцінюється авторитетність, релевантність та різноманітність донорських сайтів.

- Технічний SEO аналіз: визначає, наскільки ефективно пошукові роботи можуть сканувати, індексувати та розуміти вміст веб-сайту. Включає перевірку файлів robots.txt, sitemap.xml, canonical-тегів, швидкості завантаження, структурованих даних (Schema Markup) та мобільної зручності.

- Аналіз користувацького досвіду (UX) та поведінкових факторів: оцінка того, як користувачі взаємодіють з веб-сайтом (глибина перегляду, час на сайті, показник відмов). Ці фактори опосередковано впливають на ранжування, оскільки пошукові системи прагнуть надавати користувачам найкращий досвід.

- SEO-аналіз використовує комбінацію кількісних та якісних методів:

- Кількісні методи: збір та аналіз великих обсягів даних (метрики трафіку, позиції за ключовими словами, показники швидкості завантаження) за допомогою спеціалізованих інструментів (Google Analytics, Google Search Console, Ahrefs, Semrush тощо). Застосування статистичних методів для виявлення кореляцій та закономірностей.

- Якісні методи: оцінка релевантності контенту, зручності користувацького інтерфейсу, відповідності пошуковим намірам. Це може включати ручний аудит контенту, аналіз конкурентів з точки зору їхньої контентної стратегії та візуального оформлення.

З розвитком пошукових алгоритмів, особливо з впровадженням машинного навчання та штучного інтелекту (наприклад, алгоритм RankBrain від Google, BERT, MUM), SEO-аналіз стає все більш складним і вимагає глибокого розуміння не лише технічних аспектів, але й семантики, контексту та намірів користувачів. ШІ-інструменти вже відіграють значну роль у автоматизації рутинних завдань, прогнозуванні трендів, генерації ідей для контенту та персоналізації пошукової видачі.

Таким чином, сутність SEO-аналізу полягає у комплексному та систематичному підході до оптимізації веб-ресурсів з метою підвищення їхньої видимості та залучення цільового трафіку з органічної пошукової видачі. Це безперервний процес, що вимагає постійного моніторингу, аналізу та адаптації до змін у алгоритмах пошукових систем та поведінці користувачів. З появою та

інтеграцією штучного інтелекту, SEO-аналіз еволюціонує, стаючи більш точним, ефективним та автоматизованим, що відкриває нові перспективи для цифрового маркетингу.

1.1.2 Ключові аспекти сутності генерації контенту. Сутність генерації контенту полягає у використанні алгоритмів та моделей ШІ для автоматизованого або напівавтоматизованого створення текстових, візуальних або аудіовізуальних матеріалів, що оптимізовані під вимоги пошукових систем та цільової аудиторії. Це виходить за рамки простого створення тексту, охоплюючи весь життєвий цикл контенту від ідеї до публікації та аналізу ефективності [19].

Традиційно, генерація контенту є часозатратним, ресурсоємним та часто суб'єктивним процесом, що вимагає глибоких знань в області копірайтингу, маркетингу та SEO. Інтеграція штучного інтелекту кардинально змінює цей ландшафт, пропонуючи нові можливості для масштабування, підвищення ефективності та якості контенту. Ключові аспекти сутності генерації контенту за допомогою ШІ надано на Рис.1.3:

Content generation driven by of SEO Analysis Creation

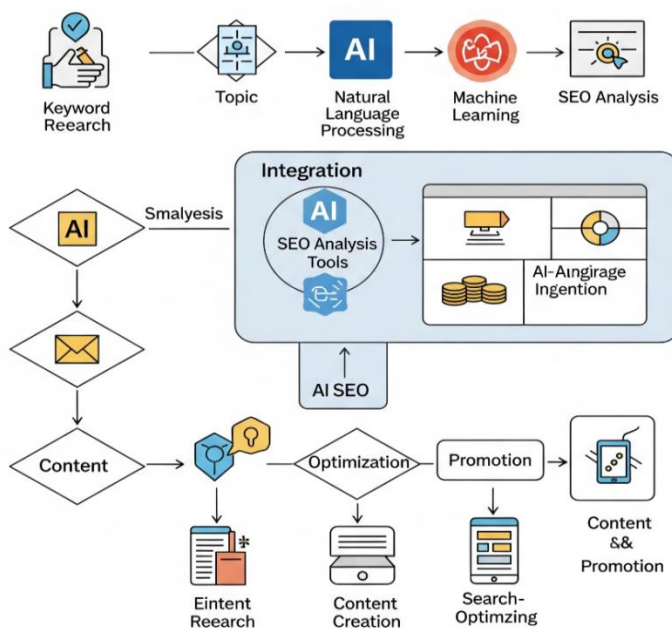


Рисунок 1.3 – Сутності генерації контенту за допомогою ШІ.[15]

На Рис.1.3 надано такі ключові аспекти сутності генерації контенту за допомогою ШІ:

1. Автоматизація на основі даних[19].:

– Збір та аналіз даних: ШІ системи здатні аналізувати величезні обсяги даних, включаючи тренди пошукових запитів, поведінку користувачів, контент конкурентів, топові статті у ніші, а також технічні SEO-метрики. На основі цього аналізу ШІ може генерувати ідеї для контенту, прогнозувати його ефективність та визначати оптимальні ключові слова.

– Персоналізація: Завдяки здатності аналізувати профілі користувачів та їхні переваги, ШІ може генерувати персоналізований контент, що значно підвищує його релевантність та залученість.

2. Застосування моделей обробки природної мови (NLP/NLG):

– Генерація тексту: Основною рушійною силою є моделі NLG (Natural Language Generation), такі як трансформери (наприклад, GPT-серії). Вони дозволяють створювати зв'язні, граматично коректні та стилістично відповідні тексти на основі заданих параметрів, ключових слів та контексту. Це може включати генерацію заголовків, мета-описів, абзаців, цілих статей, описів товарів, рекламних текстів тощо.

– Семантичне розуміння: ШІ не просто генерує слова, а прагне розуміти семантику та контекст. Це дозволяє створювати контент, який не тільки містить ключові слова, але й відповідає інтентності пошукового запиту, що є критично важливим для сучасного SEO.

3. Оптимізація для пошукових систем:

– SEO-орієнтована генерація: ШІ може бути налаштований на створення контенту, який апріорі відповідає SEO-вимогам. Це включає оптимальну щільність ключових слів, правильну структуру заголовків, використання внутрішніх посилань, унікальність та читабельність.

– Тестування та адаптація: Системи ШІ можуть автоматично генерувати різні варіанти контенту та тестувати їх ефективність, швидко

адаптуючись до показників залученості та ранжування, що дозволяє постійно покращувати стратегію.

4. Ефективність та масштабованість:

– Прискорення процесів: ШІ значно скорочує час, необхідний для створення контенту, від ідеї до готового тексту. Це дозволяє створювати великі обсяги контенту за короткий проміжок часу.

– Зниження витрат: Автоматизація рутинних завдань зменшує потребу у великих командах контент-менеджерів та копірайтерів, оптимізуючи операційні витрати.

5. Роль та взаємодія з людським фактором:

– Співпраця, а не заміна: Важливо розуміти, що ШІ у генерації контенту часто виступає як потужний інструмент для копірайтерів та маркетологів, а не їх повна заміна. Люди залишаються критично важливими для стратегічного планування, перевірки фактів, внесення унікального стилю, емоційного забарвлення та етичної оцінки згенерованого контенту.

– Якість та Креативність: Хоча ШІ може генерувати граматично правильний та інформативний текст, людська креативність, емоційний інтелект та здатність створювати дійсно захоплюючий, вірусний контент залишаються незамінними.

Таким чином, сутність генерації контенту в контексті ШІ та SEO полягає в синергії передових технологій штучного інтелекту (зокрема NLP/NLG) та принципів пошукової оптимізації для створення високоефективних, масштабованих та цілеспрямованих контент-стратегій. Це не просто автоматизація написання, а комплексний підхід до розуміння цільової аудиторії, оптимізації під пошукові системи та постійного вдосконалення контенту на основі даних, що відкриває нові горизонти для цифрового маркетингу.

1.2 Аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту

У сучасному цифровому ландшафті, що характеризується експоненціальним зростанням обсягу інформації та загостренням конкуренції за увагу користувачів, ефективна пошукова оптимізація (SEO) стає критично важливою для успіху будь-якого онлайн-проекту. Традиційні підходи до SEO-аналізу та генерації контенту, що базуються на ручних процесах та інтуїтивному прийнятті рішень, часто виявляються недостатньо масштабованими, ресурсоемними та схильними до людських помилок. У цьому контексті штучний інтелект виступає як трансформаційний фактор, пропонуючи інноваційні рішення для автоматизації, підвищення точності та ефективності цих процесів.

Аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту показує наступні загальні передумови застосування штучного інтелекту [20, 21,22]:

Динамічність алгоритмів пошукових систем: Пошукові алгоритми (наприклад, Google RankBrain, BERT, MUM) постійно еволюціонують, стаючи все більш складними та орієнтованими на семантику та інтенції користувачів. Це вимагає від SEO-спеціалістів безперервного моніторингу та швидкої адаптації.

Експоненційне зростання обсягу контенту: Для підтримання видимості та залучення аудиторії веб-ресурсам необхідно генерувати значні обсяги якісного, релевантного та унікального контенту. Ручне створення такого контенту є надзвичайно трудомістким.

Потреба у масштабованості та ефективності: Бізнеси всіх розмірів шукають способи оптимізувати свої маркетингові бюджети та досягти максимальної віддачі від інвестицій, що стимулює впровадження автоматизованих рішень.

Розвиток технологій ШІ: Прогрес у галузях машинного навчання (ML), обробки природної мови (NLP), генерації природної мови (NLG) та комп'ютерного зору відкриває безпрецедентні можливості для автоматизації складних аналітичних та творчих завдань.

Окремо треба визначити напрямки застосування ШІ в SEO-аналізі. Штучний інтелект трансформує SEO-аналіз, надаючи можливість автоматизувати та покращити такі ключові аспекти:

Keyword Research: ШІ-інструменти здатні аналізувати величезні масиви пошукових даних, виявляти нові тренди, кластеризувати ключові слова за семантичною близькістю, прогнозувати їхню ефективність та інтенції користувачів з високою точністю.

Competitive analysis in SEO: Моделі ШІ можуть автоматично моніторити SEO-стратегії конкурентів, аналізувати їхні позиції, структуру контенту, профілі зворотних посилань та виявляти нереалізовані можливості або "сліпі плями" у власній стратегії.

Technical SEO Audit: ШІ може ефективно сканувати веб-сайти, виявляти технічні проблеми (наприклад, биті посилання, дублікати контенту, проблеми зі швидкістю завантаження, помилки індексації) та надавати рекомендації щодо їх усунення у реальному часі.

Analysis of the backlink profile: ШІ-системи здатні оцінювати якість та релевантність зворотних посилань, ідентифікувати потенційно шкідливі посилання та допомагати у побудові сильного та авторитетного посилального профілю.

Assessment of User Interaction Quality (UX Evaluation) & Behavioral Determinants: ШІ може аналізувати поведінку користувачів на сайті (час на сторінці, показник відмов, глибина перегляду) та надавати інсайти для оптимізації UX, що опосередковано впливає на ранжування.

Окремо треба визначити напрямки застосування ШІ в генерації контенту в SEO-аналізі. Застосування ШІ в генерації контенту виходить далеко за межі простого написання тексту, охоплюючи весь життєвий цикл контенту:

Генерація ідей та тематичних планів: На основі аналізу трендів, конкурентів та ключових слів, ШІ може пропонувати релевантні теми, структури статей та ідеї для контенту, що має потенціал до високого ранжування.

Автоматизована генерація тексту (NLG - Natural Language Generation): Використання передових моделей NLG дозволяє генерувати заголовки, мета-описи, описи товарів, короткі статті, рекламні тексти та навіть чернетки довгих форм контенту. Це значно прискорює процес створення контенту.

Оптимізація існуючого контенту: ШІ може аналізувати наявний контент, виявляти можливості для його покращення (наприклад, додавання релевантних ключових слів, покращення читабельності, оптимізація структури) та пропонувати перефразовані або розширені версії.

Персоналізація контенту: ШІ може адаптувати контент під конкретних користувачів або сегменти аудиторії, підвищуючи його релевантність та залученість.

Генерація мультимедійного контенту: Окрім тексту, ШІ здатен генерувати зображення, відео, аудіо та інфографіки, що розширює можливості для створення більш різноманітного та привабливого контенту.

Незважаючи на значні переваги, окремо треба визначити, що інтеграція ШІ в SEO та генерацію контенту стикається з певними викликами:

Якість та унікальність контенту: Незважаючи на прогрес, ШІ-генерований контент може іноді бракувати креативності, емоційного забарвлення або глибини, що є характерними для контенту, створеного людиною. Залишається актуальною проблема "галюцинацій" ШІ та необхідність перевірки фактів.

Етичні аспекти: Питання авторського права, достовірності інформації та можливого маніпулювання пошуковою видачею є предметом академічних дискусій та вимагають розробки відповідних регуляцій.

Залежність від даних: Ефективність ШІ-систем значно залежить від якості та обсягу вхідних даних для навчання моделей.

Людський контроль: Навіть при високому рівні автоматизації, людський нагляд, стратегічне планування та кінцеве редагування залишаються критично важливими для забезпечення якості, унікальності та відповідності контенту бізнес-цілям.

Таким чином, аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту свідчить про значний потенціал ШІ для трансформації цифрового маркетингу. ШІ-інструменти здатні значно підвищити ефективність, швидкість та точність SEO-процесів, а також масштабувати створення оптимізованого контенту. Проте, успішна інтеграція ШІ вимагає комплексного підходу, що включає не лише технологічне впровадження, але й розуміння етичних аспектів, постійний моніторинг та синергію між можливостями ШІ та креативним, стратегічним мисленням людини. Подальші дослідження у цій галузі будуть зосереджені на вдосконаленні алгоритмів, підвищенні "людиноподібності" генерованого контенту та розробці інтегрованих, комплексних ШІ-платформ для цифрового маркетингу [22, 23].

1.3 Перспективи застосування розгорнутого штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту

Сьогодні розвиток штучного інтелекту передбачає поділення на вузький штучний інтелект (Artificial Narrow Intelligence - ANI) та розширений штучний інтелект (Artificial General Intelligence - AGI)

Вузький штучний інтелект (ANI), також відомий як слабкий ШІ, стосується систем штучного інтелекту, розроблених та навчених для виконання конкретних, чітко визначених завдань. Ці системи не володіють загальним інтелектом, свідомістю чи самоусвідомленням, а їхні здібності обмежені тією сферою, для якої вони були створені. Приклади ANI: Siri, Google Assistant, системи рекомендацій на Netflix/Amazon, спам-фільтри.

У контексті SEO-аналізу, штучний інтелект (переважно вузький ШІ - ANI) застосовується для автоматизації, оптимізації та підвищення точності багатьох процесів. Це дозволяє фахівцям зосередитися на стратегічних завданнях, а не на рутинних операціях.

Розширений штучний інтелект (AGI) пов'язаний з появою та швидким розвитком великих мовних моделей (LLMs), таких як GPT-3, GPT-4, Gemini, що

здатні генерувати надзвичайно зв'язний та креативний текст, перекладати мови, писати код та відповідати на складні запити. Також активно розвивається генерація зображень (Stable Diffusion, Midjourney) та відео.

Звідси розвиток розширеного штучного інтелекту (AGI), зокрема в галузі великих мовних моделей (Large Language Models, LLMs), машинного навчання (Machine Learning, ML) та обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP), відкриває безпрецедентні перспективи для трансформації процесів SEO-аналізу та генерації контенту. Ці досягнення обіцяють не лише подальшу автоматизацію рутинних операцій, але й якісно новий рівень інтелектуальної підтримки, що дозволить маркетологам та SEO-спеціалістам зосередитись на стратегічному плануванні та креативності. Розглянемо основні напрямки застосування розгорнутого штучного інтелекту [24, 25, 26]:

1. Гіпер-персоналізація контенту та користувацького досвіду. Застосування AGI дозволить досягти нового рівня гіпер-персоналізації контенту. Сучасні LLMs вже можуть аналізувати індивідуальні пошукові наміри, поведінкові патерни та навіть емоційний стан користувачів на основі їх взаємодії з веб-ресурсами. У майбутньому, AGI зможе не просто генерувати релевантний контент, а адаптувати його в реальному часі під конкретного користувача, його попередній запит, місцезнаходження, пристрій та навіть час доби. Це включатиме динамічну зміну заголовків, зображень, структури тексту та закликів до дії, що значно підвищить коефіцієнт конверсії та якість користувацького досвіду (UX).

2. Предиктивний SEO-аналіз та стратегічне планування. AGI здатний перейти від реактивного аналізу до проактивного та предиктивного SEO. Завдяки здатності обробляти величезні масиви даних з різних джерел (тенденції пошуку, соціальні медіа, ринкові звіти, економічні показники), AGI зможе:

- Прогнозувати майбутні тренди ключових слів та тем до того, як вони стануть висококонкурентними.
- Виявляти потенційні "інформаційні прогалини" на ринку, для яких можна створити унікальний та авторитетний контент.

- Моделювати вплив змін в алгоритмах пошукових систем на ранжування веб-сайту, дозволяючи заздалегідь адаптувати стратегію.
- Автоматично формувати комплексні SEO-стратегії, включаючи рекомендації щодо внутрішньої перелінковки, побудови зовнішніх посилань та оптимізації технічних аспектів.

3. Автономна генерація мультимодального контенту. Перспективи AGI виходять за рамки текстового контенту. Виникають можливості розвитку автономної генерації мультимодального контенту, де AGI буде створювати не лише статті, але й:

- Візуальний контент: Динамічні зображення, інфографіку, короткі відеоролики, які автоматично адаптуються під SEO-вимоги та візуальні переваги користувачів.
- Аудіоконтент: Подкасти, озвучування статей для голосового пошуку, що стає дедалі популярнішим.
- Інтерактивний контент: Квізи (інтелектуально-розвлекательная вечеринка, об'єднуюча любознательних, активних и азартных людей или тех, кто хочет приятно провести время с друзьями), опитування певної аудиторії, калькулятори, що підвищують залученість та глибину взаємодії з користувачем.

При цьому AGI зможе забезпечувати семантичну узгодженість між різними форматами контенту, створюючи цілісні та взаємодоповнюючі медіа-пакети для єдиної контент-стратегії.

4. Оптимізація та вдосконалення в режимі "Self-Learning". AGI майбутнього буде володіти значною здатністю до самонавчання та самовдосконалення. Зможуть безперервно аналізувати власну ефективність, виявляти неефективні стратегії та автономно коригувати їх без прямого втручання людини. Це включатиме:

- Безперервне А(що було)/В(що змінилося) тестування різних варіантів контенту та SEO-елементів.
- Адаптацію до змін у пошукових алгоритмах у режимі реального часу.

- Ідентифікацію та виправлення технічних проблем на веб-сайті без затримки.
- Оптимізацію контент-стратегії на основі аналізу довгострокових поведінкових метрик користувачів.

5. Посилення експертного висновку. Незважаючи на значний рівень автоматизації, AGI не замінить експерта людини, а скоріше посилить його можливості. Фахівці зможуть використовувати AGI як інтелектуального "помічника", що бере на себе рутинні та обчислювально інтенсивні завдання. Це дозволить людям зосередитися на:

- Стратегічній креативності: Розробка унікальних концепцій та ідей, які виходять за рамки існуючих шаблонів.
- Етичних та моральних аспектах: Забезпечення відповідності контенту цінностям компанії та суспільства.
- Критичному мисленні та прийнятті рішень: Інтерпретація складних даних, що надаються ШІ, та прийняття обґрунтованих рішень.
- Побудові довгострокових відносин: Взаємодія з аудиторією та партнерами на емоційному та особистісному рівні.

Таким чином, перспективи застосування розширеного ШІ в SEO-аналізі та генерації контенту є надзвичайно широкими та обіцяють революційні зміни. Перехід від простої автоматизації до інтелектуальної оптимізації, персоналізації та предиктивного аналізу дозволить бізнесам досягати безпрецедентної видимості в пошукових системах та створювати контент, який максимально відповідає потребам сучасної цифрової аудиторії. Однак, успішна інтеграція цих технологій вимагатиме глибокого розуміння як їхніх можливостей, так і обмежень, а також розвитку нової парадигми співпраці між людиною та машиною.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ У МАЙБУТНЬОМУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУ

2.1 Визначення для чого потрібна Інтеграція модуля SEO-аналізу та генерації контенту в єдину платформу

Інтеграція модуля SEO-аналізу та генерації контенту в єдину платформу потрібна для створення замкнутого, автоматизованого циклу "аналіз-створення-оптимізація", який значно підвищує ефективність контентної стратегії та зменшує витрати ресурсів.

Ось основні переваги та цілі такої інтеграції [27, 28, 29]:

1. Від даних до дії: ліквідація розриву між аналітикою та виконанням
 - Без інтеграції: SEO-фахівець отримує звіт з рекомендаціями (наприклад, "створити статтю про X", "покращити контент для ключового слова Y"), а потім вручну передає це завдання копірайтеру, складаючи ТЗ. Це займає час і може призвести до втрати чи спотворення інформації.
 - З інтеграцією: Система автоматично перетворює результати аналізу (семантичне ядро, search intent, аналіз конкурентів) у готове структуроване технічне завдання для AI-генератора. Аналітика миттєво перетворюється на конкретну дію.
2. Створення цілеспрямованого та релевантного контенту "з першого разу".
 - Без інтеграції: Копірайтер, навіть маючи ТЗ, може суб'єктивно інтерпретувати дані. В результаті текст може бути якісним, але не ідеально відповідати тому, що насправді шукають користувачі та що ранжують пошукові системи.
 - З інтеграцією: Генератор контенту отримує чіткі, кількісні вхідні дані:

– Який намір (Search Intent)? Система каже: "створи інформаційну статтю-інструкцію", а не "продаючий текст".

– Яка тема та структура? На основі кластеризації ключових слів та аналізу конкурентів AI точно розуміє, які підтеми обов'язково потрібно розкрити, і які заголовки (H2, H3) будуть найефективнішими.

– Який стиль? Аналіз топових конкурентів дозволяє адаптувати стиль, тон і глибину розкриття теми під існуючі стандарти видачі.

3. Значне прискорення контентного процесу та масштабованість. Інтегрована платформа дозволяє створювати великі обсяги оптимізованого контенту в рази швидше. Це критично важливо для:

- Великих сайтів-каталогів, де потрібно створювати тисячі унікальних SEO-оптимізованих текстів.
- Контент-маркетингу, де потрібно регулярно випускати велику кількість статей, оглядів та новин для підтримки присутності в пошуку.

4. Забезпечення цілісності та консистентності контентної стратегії. Платформа гарантує, що весь згенерований контент відповідає єдиній стратегії, побудованій на даних. Усі матеріали будуть оптимізовані за однаковими принципами, з однаковим рівнем глибини та відповідності намірам користувачів. Це створює сильний і цілісний профіль сайту в очах пошукових систем.

5. Замкнутий цикл вдосконалення (Continuous Improvement). Це найпотужніша перевага. Система може працювати в ітераційному режимі:

1. Генерує контент на основі поточних SEO-даних.
2. Публікує його.
3. Мониторить його успішність (позиції, трафік, поведінкові фактори).
4. Аналізує нові дані і, якщо контент не показує бажаних результатів, автоматично генерує рекомендації щодо його доопрацювання або створює оновлену версію.

Таким чином, система постійно вчиться і адаптується до змін в алгоритмах пошуку та поведінці користувачів.

Приклади пояснення Інтеграції модуля SEO-аналізу та генерації контенту в єдину платформу:

1. Медицина — "Штучний інтелект-діагност та хірург-робот"

- Без інтеграції: Лікар-діагност (SEO-аналітик) проводить МРТ, здає аналізи і ставить точний діагноз: "пухлина в певній ділянці мозку". Потім цей діагноз у вигляді паперового звіту передається хірургу (копірайтеру). Хірург, навіть будучи кваліфікованим, виконує операцію вручну, керуючись лише цими даними. Існує ризик людської помилки, тремтіння руки або неповного розуміння глибини завдання.
- З інтеграцією: Система AI-діагностики (SEO-модуль) не лише ставить діагноз, але безпосередньо підключається до хірургічного робота-маніпулятора (генератор контенту). Робот отримує точну 3D-модель пухлини, її межі, глибину залягання (структуроване ТЗ) і проводить надзвичайно точну операцію з мінімальним втручанням. Діагностика і лікування — єдиний безперервний процес.

Висновок: Інтеграція забезпечує безпрецедентну точність виконання на основі глибокої аналітики.

2. Автомобілебудування — "Конвеєр з зворотним зв'язком"

- Без інтеграції: Інженери з контролю якості (SEO-аналітики) перевіряють готові автомобілі на виході з конвеєра. Вони виявляють проблему: "задні ліхтарі недостатньо яскраві". Потім вони пишуть звіт, який йде в цех збірки, де робітники (копірайтери) вручну замінюють ліхтарі на тисячах вже виготовлених авто. Це дуже дорого і неефективно.
- З інтеграцією: Датчики на конвеєрі (SEO-модуль) в реальному часі виявляють дефект у ліхтаря. Ця інформація миттєво надсилається роботам-маніпуляторам на початок лінії збірки (генератор контенту), які негайно коригують процес встановлення для всіх наступних автомобілів. Дефект усувається ще до його появи.

Висновок: Інтеграція дозволяє не виправляти помилки, а запобігати їм, оптимізуючи процес на льоту.

3. Кулінарія — "Ресторан з AI-шефом"

- Без інтеграції: Аналітик ринку (SEO-фахівець) вивчає тенденції: "гості цього сезону люблять пряні страви з авокадо". Він передає цю інформацію шеф-кухарю (копірайтеру). Шеф, спираючись на свій досвід, створює рецепт. Але він не знає точної ідеальної пропорції спецій, яка подобається саме його відвідувачам.
- З інтеграцією: AI-система аналізує відгуки тисяч клієнтів, замовлення та соціальні мережі (SEO-аналіз), визначаючи ідеальний смаковий профіль: "поєднання авокадо, лайма, кінзи та перцю чилі з акцентом на кислинку". Потім ці дані завантажуються в кулінарного робота (генератор контенту), який з міліграмовою точністю змішує інгредієнти, створюючи страву, ідеально підібрану під смаки цільової аудиторії.

Висновок: Інтеграція дозволяє створювати продукт (контент), який не просто відповідає загальним тенденціям, але й точно калібрований під конкретні уподобання аудиторії.

4. Архітектура та будівництво — "BIM-модель та 3D-друк"

- Без інтеграції: Архітектор (SEO-аналітик) створює складний проєкт будинку в BIM (Building Information Modeling) — це повна інформація про матеріали, комунікації, навантаження. Потім цей проєкт роздруковується на папері і передається будівельникам (копірайтерам), які інтерпретують креслення і будують будинок вручну з цегли і розчину. Можливі відхилення від проєкту.
- З інтеграцією: BIM-модель (результат SEO-аналізу) безпосередньо завантажується в великий 3D-принтер (генератор контенту). Принтер шаро за шаром, з точністю до міліметра, друкує будинок, повністю відповідний цифровому проєкту. Всі порожнини для проводки, несучі конструкції створюються автоматично.

Висновок: Інтеграція усуває втрату інформації та суб'єктивізм на етапі виконання, гарантуючи, що фінальний продукт (контент) на 100% відповідає технічному завданню (аналітиці).

Таким чином, як у медицині, виробництві, кулінарії чи будівництві, інтеграція аналітичного та виконавчого ланок завжди веде до революції: підвищення якості, зниження витрат, усунення людських помилок і можливості створювати продукти, неможливі при роздільній роботі експертів та виконавців. Аналогічно інтеграція перетворює SEO та контент-менеджмент з розривних, ручних процесів на єдиний, автоматизований, керований даними потік. Це не просто економія часу, а якісний стрибок у ефективності, масштабованості та результативності цифрової присутності.

2.2 Визначення ключових потреб SEO-аналізу

Сучасний цифровий маркетинг немислимий без пошукової оптимізації (SEO). Ефективний SEO-аналіз є складним багатоетапним процесом, що вимагає обробки великих обсягів структурованих і неструктурованих даних. Традиційні методи все частіше не впораються з динамічністю пошукових алгоритмів і масштабами інформації. Це дослідження спрямоване на визначення ключових потреб SEO-аналізу, які можуть бути вирішені за допомогою технологій штучного інтелекту (ШІ), зокрема машинного навчання (МН) та обробки природної мови (NLP). Підвищення ефективності та швидкості SEO-стратегій за рахунок глибокої автоматизації аналітичних процесів. Для визначення ключових потреб SEO-аналізу треба вирішити завдання [30, 31]:

1. Визначити та структурувати основні складові SEO-аналізу.
2. Виділити в кожній складовій задачі, що потребують інтелектуальної обробки даних.
3. Проаналізувати сучасні підходи до вирішення цих задач та їх недоліки.
4. Сформулювати вимоги до майбутніх ШІ-систем для повноцінної автоматизації цих процесів.

SEO-аналіз можна розділити на кілька ключових напрямів, кожен з яких має специфічні потреби, що піддаються автоматизації. [30, 31, 32, 33]

1. Ключові слова (Keyword Research):

Потреба: Виявлення, кластеризація та оцінка потенціалу тисяч ключових слів.

Поточна проблема: Аналітики вручну групують ключові слова за спільністю наміру (search intent), що займає багато часу і схильне до суб'єктивізму.

Рішення на основі ШІ:

- NLP для кластеризації за наміром: Моделі, натреновані на розпізнавання семантичної близькості, можуть автоматично групувати ключові слова на категорії: "інформаційні", "транзакційні", "навігаційні".
- Прогнозування трендів: Часові ряди та моделі машинного навчання для прогнозування популярності ключових слів на основі історичних даних та зовнішніх факторів.

2. Технічний аудит (Technical SEO Audit):

Потреба: Масштабне сканування сайту для виявлення помилок (404, 5xx), проблем із індексацією, швидкістю завантаження, коректністю XML-мап.

Поточна проблема: Існуючі сканери надають "сирі" дані, які потрібно аналізувати людиною. Вони не завжди можуть виявити складні логічні помилки.

Рішення на основі ШІ:

- Пріоритизація проблем: Моделі МН можуть аналізувати логи серверів та дані сканувань, щоб автоматично визначати критичність знайдених помилок, враховуючи їх вплив на позиції та користувацький досвід.
- Глибинний аналіз якості контенту: Комп'ютерний зір та NLP для виявлення дублівів контенту, що не очевидні на перший погляд (наприклад, сторінки з однаковою семантикою, але різним текстом).

3. Аналіз конкуренції (Competitor Analysis):

Потреба: Визначення сильних і слабких сторін конкурентів, аналіз їхнього профілю backlinks, структури контенту та стратегії ключових слів.

Поточна проблема: Рутинний збір даних з різних джерел та їх консолідація для порівняльного аналізу.

Рішення на основі ШІ:

- Автоматичне виявлення конкурентів: Алгоритми кластеризації можуть визначати найрелевантніших конкурентів на основі семантичної близькості контенту та перетину ключових слів, а не лише суб'єктивного вибору.
- Аналіз контурів посилань: Графові нейронні мережі для аналізу структури та якості backlinks-профілю конкурентів, виявлення патернів, що ведуть до високих позицій.

4. Контент-аналіз та оптимізація (Content Analysis):

Потреба: Оцінка якості та релевантності існуючого контенту, визначення тем для нових матеріалів.

Поточна проблема: Суб'єктивна оцінка "якості" контенту, відсутність чітких метрик для відповідності пошуковому наміру.

Рішення на основі ШІ:

- Семантичний аналіз: NLP-моделі (наприклад, BERT) можуть аналізувати контент, що займає топові позиції, і визначати його глибинну семантичну структуру, тематичне ядро, тональність.
- Оцінка відповідності наміру: Модель, яка порівнює семантичне ядро сторінки з семантичним ядром цільового ключового слова і оцінює, наскільки добре контент задовольняє намір користувача.

Таким чином, ключові потреби SEO-аналізу зводяться до необхідності обробки великих даних, виявлення складних патернів, кластеризації за семантичними ознаками та прогнозування. Більшість із цих потреб не можуть бути повністю закриті традиційними програмними рішеннями через їх обмежену "розумову" спроможність. Технології штучного інтелекту, зокрема машинне навчання та обробка природної мови, пропонують принципово новий підхід,

переводячи SEO-аналіз з рівня рутинної звітності на рівень проактивного, інтелектуального прогнозування та прийняття рішень. Майбутнім напрямком розвитку є створення комплексних AI-платформ, що інтегрують усі вищеперелічені функції в єдиний цикл аналізу та оптимізації.

2.3 Визначення ключових потреб генерації контенту

2.3.1 Аналіз сучасного стану та проблематики. Сучасний цифровий простір характеризується експоненційним зростанням обсягів інформації та загостренням конкуренції за увагу аудиторії. В цих умовах ефективна генерація контенту, яка не лише приваблює, але й утримує користувача, а також відповідає вимогам пошукових систем, стає критично важливою для бізнесу, маркетингу та медіа. Традиційні методи створення контенту все частіше виявляються неефективними через свою трудомісткість, суб'єктивність та недостатню швидкість адаптації до мінливих алгоритмів пошуку. Штучний інтелект (ШІ), зокрема моделі великої мови (Large Language Models - LLMs), пропонує потенційне рішення цих проблем. Метою даного дослідження є виявлення та систематизація ключових потреб у сфері генерації контенту, які можуть бути закриті завдяки впровадженню передових технологій ШІ в майбутньому.

Наразі процес генерації контенту стикається з низкою фундаментальних проблем [34, 35, 36, 37]:

1. Трудомісткість та часові витрати: Ручне створення якісного, унікального та релевантного контенту вимагає значного часу та зусиль досвідчених копірайтерів, редакторів та маркетологів.

2. Масштабованість: Зростання бізнесу та кількості цифрових каналів комунікації вимагає постійного наповнення контентом, що важко забезпечити традиційними методами.

3. SEO-оптимізація: Необхідність постійного моніторингу та інтеграції ключових слів, аналізу конкурентів, відповідності пошуковим інтендам (search

intent) та оновленням алгоритмів (наприклад, Google E-E-A-T – Досвід, Експертність, Авторитетність, Достовірність) значно ускладнює завдання.

4. Персоналізація: Масовий контент втрачає ефективність. Існує потреба в створенні персоналізованих матеріалів для різних сегментів аудиторії, геолокацій, стадій воронки продажів.

5. Консистентність якості та тону: Важко підтримувати єдиний стиль, тон голосу (brand voice) та високий рівень якості при залученні кількох авторів або при великих обсягах виробництва.

6. Обробка даних: Генерація контент-стратегії на основі аналізу великих даних (тренди, поведінка користувачів, конкурентне середовище) є надзвичайно складною для людини без автоматизації.

2.3.2 Визначення ключових потреб генерації контенту, що задовольняються ШІ. На основі аналізу проблематики можна виокремити наступні ключові потреби, для яких ШІ виступає ключовим драйвером закриття у майбутньому:

Потреба в гіпер-ефективності та масштабованості

- Зміст: Необхідність продукувати великі обсяги унікального контенту в стислі терміни для різних платформ (сайти, соцмережі, email-розсилки, тощо).
- Роль ШІ: Генеративні моделі здатні створювати тексти, сценарії, описи продуктів тощо за лічені секунди. У майбутньому це дозволить автоматизувати створення до 80% рутинного та шаблонного контенту, звільнивши людські ресурси для креативних та стратегічних завдань.

Потреба в глибокій SEO- та дата-орієнтованості

- Зміст: Контент повинен не просто існувати, а виконувати конкретну бізнес-задачу – залучати органічний трафік. Для цього він має бути оптимізованим на основі даних.
- Роль ШІ:

- Інтеграція з SEO-аналізом: Майбутні ШІ-системи будуть автоматично аналізувати топіки, семантичне ядро, інтент користувача та контент конкурентів для формування технічного завдання для генерації.
- Динамічна оптимізація: Контент буде генеруватися з урахуванням актуальних трендів у реальному часі, що неможливо реалізувати вручну.
- Прогностичне моделювання: ШІ зможе прогнозувати потенційну успішність контенту на основі історичних даних, пропонуючи найбільш перспективні теми та підходи.

Потреба в креативності та унікальності

- Зміст: Подолання "синдрому білої сторінки", пошук нових кутів зору, ідей та форматів для висвітлення навіть стандартних тем.
- Роль ШІ: Генеративний ШІ може виступати як "креативний партнер", пропонуючи десятки варіантів заголовків, структур статей, метафор, сценаріїв для відео. Він здатний поєднувати несхожі концепції, генеруючи принципово нові ідеї, недоступні при лінійному людському мисленні.
- Потреба в гнучкій персоналізації та адаптації
- Зміст: Створення тисячі варіацій одного контенту для різних аудиторій, персональних звернень, A/B тестування.
- Роль ШІ: Мовні моделі можуть адаптувати стиль, складність, тон та акценти контенту під конкретного користувача на основі його даних (геолокація, історія переглядів, демографія). Це закладає основу для контенту "one-to-one".

Потреба в підвищенні експертності та достовірності (E-E-A-T)

- Зміст: Алгоритми пошуку все більше цінують контент, що демонструє досвід, експертність та достовірність.
- Роль ШІ: Майбутні ШІ-системи не будуть просто генерувати текст з інтернету. Вони будуть інтегровані з перевіреними базами знань, науними базами даних, внутрішньокорпоративними документами. Це дозволить

створювати експертний контент, підкріплений фактичними даними, з посиланнями на джерела, що підвищить довіру як користувачів, так і пошукових систем.

Потреба в підтримці консистентності бренду

- Зміст: Усі матеріали компанії повинні мати єдиний "голос" та стиль.
- Роль ШІ: ШІ-модель можна навчити (fine-tune) на фірмовому контенті бренду. Після цього вона буде автоматично генерувати матеріали, що повністю відповідають заданому тону, стилістиці та ключовими повідомленням, незалежно від обсягів виробництва.

Потреба в мультимодальності

- Зміст: Сучасний контент – це не лише текст. Це також зображення, інфографіка, аудіо, відео.
- Роль ШІ: Майбутні інтегровані ШІ-системи зможуть на основі одного текстового запиту (наприклад, "згенеруй статтю про відновлювальну енергетику") створити не лише текст, але й пропозиції для інфографіки, згенерувати відповідні зображення за допомогою моделей на кшталт DALL-E 3 або Midjourney, а навіть сформулювати сценарій для пояснювального відео.

Таким чином, дослідження дозволило виявити та структурувати ключові потреби в галузі генерації контенту, які знаходять своє рішення в майбутньому завдяки технологіям штучного інтелекту. Основними з них є: потреба в ефективності та масштабованості, глибокій інтеграції з SEO та даними, креативності, гнучкій персоналізації, забезпеченні експертності, консистентності бренду та мультимодальності. Майбутнє генерації контенту лежить не в простій заміні людини машиною, а в створенні синергетичного середовища "людина-ШІ". В такій моделі ШІ бере на себе роль високопродуктивного, дата-орієнтованого виконавця та генератора ідей, тоді як людина зосереджується на стратегічному плануванні, креативному керівництві, контролі якості та наданні того самого людського досвіду та експертності, які алгоритми поки що не здатні повністю відтворити. Для фахівців з комп'ютерних наук це відкриває широке поле

діяльності в галузі розробки, навчання та етичної адаптації складних ШІ-систем для потреб контент-маркетингу.

2.4 Обґрунтування архітектури системи SEO-аналізу, яка має елементи штучного інтелекту для автоматизації

Сучасний цифровий маркетинг неможливий без комплексного SEO (Search Engine Optimization). Однак традиційні методи SEO-аналізу стають все більш трудомісткими через експоненційне зростання обсягів даних, постійні зміни алгоритмів пошукових систем та необхідність персоналізації контенту. Це створює потребу в інтелектуальних системах, здатних не лише автоматизувати рутинні завдання, але й здійснювати глибокий аналіз, прогнозування та генерацію стратегій. Метою даного дослідження є обґрунтування архітектури системи SEO-аналізу, інтегрованого з елементами штучного інтелекту (ШІ), для повноцінної автоматизації процесу.

2.4.1 Аналіз проблеми та вимог до системи. Традиційний SEO-аналіз включає наступні основні завдання:

1. Ключові слова: Збір, кластеризація та аналіз конкурентів.
2. Технічний аудит: Перевірка індексації, швидкості завантаження, адаптивності, коректності тегів.
3. Аналіз контенту: Оцінка релевантності, унікальності, глибини охоплення теми.
4. Аналіз беклінків: Оцінка якості та кількості зовнішніх посилань.
5. Моніторинг позицій та конкурентів.

Вимоги до системи з елементами ШІ:

- Масштабованість: Здатність обробляти великі обсяги даних (сайти з мільйонами сторінок).
- Швидкодія: Наближена до реального часу обробка даних для оперативного реагування.

- Точність прогнозів: Здатність точно прогнозувати тенденції та ефективність стратегій.
- Інтеграція: Можливість інтеграції з різними джерелами даних (Google Search Console, Google Analytics, бази даних ключових слів, API соціальних мереж).
- Гнучкість та адаптивність: Здатність адаптуватися до змін алгоритмів пошукових систем.

2.4.2 Обґрунтування архітектури системи. Запропонована архітектура є багаторівневою та комбінує мікросервісний підхід з компонентами ШІ. Це забезпечує гнучкість, масштабованість та легше оновлення окремих модулів.

Архітектурні рівні:

1. Рівень збору даних (Data Acquisition Layer)

- Компоненти: Набір "краулерів" (crawlers) та "скраперів" (scrapers), адаптованих під різні джерела.
- Технології: Python (бібліотеки Scrapy, Selenium, BeautifulSoup), API Google Search Console, Google Analytics, Ahrefs, SEMrush.
- Функція: Автоматизоване збирання структурованих та неструктурованих даних: HTML-код сторінок, дані про позиції, метрики користувачів, контент конкурентів, беклінки.

2. Рівень обробки та зберігання даних (Data Processing & Storage Layer)

Компоненти:

- ETL/ELT пайплайни: Для очищення, нормалізації та трансформації сирих даних.
- Хмарне сховище: Для зберігання великих обсягів даних (наприклад, Amazon S3, Google Cloud Storage).
- База даних: Для оперативного доступу до структурованих даних (наприклад, PostgreSQL для метаданих, Elasticsearch для пошуку та аналізу контенту).
- Data Lake: Для зберігання сирих даних для подальшого аналізу.

- Технології: Apache Airflow (для оркестрації пайплайнів), Apache Spark (для обробки великих даних), SQL/NoSQL бази даних.

3. Рівень аналітики та III (Analytics & AI Layer) – ядро системи

Це найважливіший рівень, де розміщені інтелектуальні модулі:

Модуль NLP (Natural Language Processing) для аналізу контенту:

Технології: BERT, GPT-4, RoBERTa.

Функції:

- Тематичне моделювання (Topic Modeling): Автоматичне виявлення основних тем на сайті та у контенті конкурентів (LDA, BERTopic).
- Аналіз семантичного ядра: Кластеризація ключових слів за інтендом користувача (інформаційний, комерційний, навігаційний).
- Оцінка якості контенту: Аналіз глибини розкриття теми, унікальності, читабельності, тональності.
- Визначення сутностей (Named Entity Recognition): Виявлення імен, місць, брендів для покращення контексту.

Модуль прогнозування та рекомендацій: Технології: Машинне навчання (ML): регресійні моделі, XGBoost, нейронні мережі. Функції:

- Прогнозування трафіку/позицій: На основі історичних даних, сезонності, активності конкурентів.
- Рекомендаційна система: Генерація персоналізованих рекомендацій щодо покращення контенту, технічних аспектів, побудови посилань.
- Аналіз конкурентів: Визначення слабких і сильних сторін конкурентів за допомогою ML-моделей.

Модуль комп'ютерного зору (Computer Vision):

- Технології: Згорткові нейронні мережі (CNN).
- Функції: Аналіз зображень на сторінці: визначення релевантності, читання тексту на зображеннях (OCR), оцінка якості.

4. Рівень представлення та інтерфейсу (Presentation & Interface Layer).

Компоненти: Веб-додаток або панель управління (Dashboard).

Технології: React/Vue.js (frontend), Node.js/Python Django/FastAPI (backend).

Функції:

- Візуалізація даних (графіки, теплові карти, діаграми).
- Формування звітів.
- Відображення рекомендацій, згенерованих ШІ.
- Налаштування моніторингу та автоматичних сповіщень.

Таким чином, запропонована архітектура системи SEO-аналізу з елементами ШІ є комплексним рішенням для автоматизації складних та ресурсоємних завдань. Використання мікросервісної архітектури дозволяє незалежно масштабувати та вдосконалювати кожен модуль. Ключовою перевагою є інтеграція передових моделей NLP та ML, що перетворює систему з інструменту збору даних на інтелектуального асистента, здатного не тільки діагностувати проблеми, але й пропонувати ефективні, обґрунтовані даними стратегії. Така система має значний потенціал для комерціалізації та може стати основним інструментом для SEO-фахівців та digital-агентств у майбутньому.

2.5 Система управління завданнями та оркестрації (Orchestration Layer)

Система управління завданнями та оркестрації (Orchestration Layer) є ключовим компонентом сучасних інформаційних та автоматизованих систем, що забезпечує централізоване планування, координацію та контроль виконання різноманітних процесів і завдань. Основна функція шару оркестрації полягає у забезпеченні узгодженого виконання компонентів системи, управлінні залежностями між завданнями, а також оптимізації ресурсів для досягнення ефективності і надійності роботи. У контексті систем генерації контенту та SEO-аналізу Orchestration Layer координує взаємодію різних модулів: збору даних, аналізу ключових слів, генерації тексту на основі моделей штучного інтелекту, перевірки якості та публікації контенту. Шар оркестрації реалізує автоматичні сценарії виконання, контролює стан завдань у реальному часі, забезпечує обробку помилок і повторне виконання при збої. Крім того, він дозволяє інтегрувати

сторонні сервіси та інструменти, забезпечуючи масштабованість та гнучкість системи. Використання Orchestration Layer суттєво підвищує продуктивність і надійність автоматизованих процесів, скорочує час реакції на зміни в робочих потоках та сприяє адаптивності системи до нових завдань і змінних умов. Компонент: Центральний оркестратор (наприклад, на базі Apache Airflow або Kubernetes Operators).

Функція: Керує всім циклом "Аналіз -> Генерація ТЗ -> Генерація Контенту -> Оцінка -> Публікація". Забезпечує послідовність виконання завдань та обробку помилок.

Таким чином, запропонована архітектура інтегрованої системи для SEO-аналізу та генерації контенту представляє собою крок у майбутнє цифрового маркетингу. Головною її перевагою є створення замкнутого, автономного циклу, де дані аналітики безпосередньо трансформуються в конкретні дії – створення оптимізованого контенту. Це не просто автоматизація, а створення синергії між двома потужними підходами на основі ШІ. Така система значно скорочує час між виявленням SEO-потенціалу та його реалізацією, підвищує узгодженість та якість контенту і, як наслідок, забезпечує вищу ефективність маркетингових кампаній. Для спеціаліста з комп'ютерних наук реалізація подібної системи є викликом, що поєднує знання в розподілених системах, обробці природної мови, машинному навчанні та програмній інженерії.

2.6 Обґрунтування архітектури системи генерації контенту в межах системи SEO-аналізу, яка має елементи штучного інтелекту для автоматизації

Сучасний цифровий маркетинг вимагає швидкої адаптації до мінливих алгоритмів пошукових систем. Традиційні методи SEO та створення контенту відстають від динаміки інтернет-середовища. Інтеграція штучного інтелекту в ці процеси дозволяє створювати масштабовані, адаптивні рішення для автоматизації аналізу та генерації контентної стратегії.

1. Аналіз існуючих рішень та технологій [38, 39, 40, 41]:

- Інструменти SEO-аналізу: Ahrefs, SEMrush, Moz – їх функціонал та обмеження.
- Генератори контенту на основі AI: GPT-4, Jasper, [Copy.ai](#) – можливості та недоліки в контексті SEO.
- Прогностичні моделі для оцінки ефективності контенту: Використання регресійного аналізу та класифікації для передбачення ранжування.

2. Архітектура системи: Система базується на модульній архітектурі з чітко розділеними відповідальностями:

Модуль збору та обробки даних (Data Ingestion & Processing Layer):

- Джерела даних: Пошукові API (Google Search Console, Bing Webmaster), API соціальних мереж, веб-скрапери для аналізу конкурентів.
- Попередня обробка: Очищення даних, нормалізація, визначення ключових метрик (TF-IDF, LDA для тематичного моделювання).

Модуль SEO-аналізу та прогнозування (SEO Analysis & Forecasting Core):

- Підмодуль аналізу ключових слів: Кластеризація запитів, виявлення семантичного ядра.
- Підмодуль конкурентного аналізу: Комп'ютерний зір для аналізу візуального контенту конкурентів, NLP для оцінки якості тексту.
- Підмодуль прогнозування: Machine Learning модель (наприклад, XGBoost або Random Forest) для прогнозування потенційного трафіку та ранжування на основі історичних даних та поточних трендів.

Модуль генерації контенту (AI-Powered Content Generation Core):

- Ядро генерації: Fine-tuned Large Language Model (наприклад, на базі архітектури Transformer), спеціально навчена на якісних SEO-оптимізованих текстах.
- Модуль оптимізації в реальному часі: Інтеграція з SEO-ядром для динамічного вбудовування ключових слів, контроль тону та стилю відповідно до бренд-гайду.

- Модуль перевірки якості: Класифікатор, який оцінює згенерований контент на відповідність критеріям E-E-A-T (Досвід, Експертність, Авторитетність, Довіра).

Модуль оркестрації та зворотного зв'язку (Orchestration & Feedback Loop):

- Планувальник завдань (Scheduler): Керує періодичністю аналізу та генерації.
- Система зворотного зв'язку: На основі даних про реальне ранжування та поведінку користувачів (метрики Google Analytics) проводиться постійне донавчання моделей (Online Learning).

Інтерфейс користувача (User Interface):

- Веб-додаток з дашбордами для візуалізації аналітики, управління контентом та контролю за результатами.

3. Обґрунтування архітектури:

- Модульність: Дозволяє незалежно оновлювати та масштабувати компоненти (наприклад, замінювати модель генерації контенту на більш досконалу).
- Зв'язок у реальному часі: Пряма інтеграція між аналізом і генерацією забезпечує створення контенту, що точно відповідає поточним вимогам пошукових систем.
- Адаптивність: Система зворотного зв'язку робить систему самовдосконалюваною, здатною адаптуватися до оновлень алгоритмів.

Таким чином, запропонована архітектура інтегрованої AI-системи для SEO демонструє потенціал для повної автоматизації контент-стратегії. Ключовими перевагами є адаптивність, масштабованість та здатність до постійного вдосконалення. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення моделей для розуміння контексту та семантики, а також на вирішення етичних питань щодо оригінальності AI-генерованого контенту.

2.7 Методи імплементації алгоритмів ШІ в SEO-аналізу

У сучасному цифровому просторі пошукова оптимізація (SEO) та контент-маркетинг є вирішальними компонентами успіху будь-якого онлайн-бізнесу. Однак традиційні методи SEO-аналізу та створення контенту все частіше виявляються неефективними через обсяги даних, динамічність алгоритмів пошукових систем та потреби в персоналізації. Штучний інтелект (ШІ), зокрема машинне навчання (МН) та обробка природної мови (NLP), пропонує революційні підходи для автоматизації та вдосконалення цих процесів. Це дослідження спрямоване на аналіз майбутніх тенденцій застосування ШІ в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту [42, 43, 44, 45].

1. Майбутнє SEO-аналізу за допомогою ШІ

- Прогностичний аналіз та моделювання трендів: ШІ може аналізувати історичні дані, сезонність та зовнішні фактори для прогнозування майбутніх пошукових трендів. Моделі часових рядів і рекурентні нейронні мережі (RNN) зможуть передбачати популярність ключових слів, дозволяючи маркетологам створювати контент "на випередження".
- Глибинний семантичний аналіз: Замість аналізу окремих ключових слів, ШІ буде здатний розуміти контекст, намір користувача (user intent) та семантичні зв'язки між поняттями. Технології на основі NLP, такі як BERT чи GPT, дозволять автоматично визначати релевантність контенту пошуковим запитам на рівні людського розуміння.
- Автоматизований технічний аудит: ШІ-системи будуть проводити комплексний аудит сайтів у реальному часі, виявляючи технічні помилки (проблеми з індексацією, швидкістю завантаження, мобільною адаптацією) та пропонуючи пріоритетні рекомендації щодо їх усунення.
- Аналіз конкурентів нового рівня: Алгоритми МН зможуть автоматично відстежувати, аналізувати та порівнювати SEO-стратегії сотень конкурентів одночасно, виявляючи приховані закономірності, "проривні" теми та ефективні тактики посилення.

2. Майбутнє генерації контенту за допомогою ШІ

- Генерація високоякісного, людино-орієнтованого контенту: Майбутні генеративні моделі (як GPT-4 та її наступники) будуть створювати не просто читабельний, а цінний, структурований і стилістично вивіреним контент, що повністю відповідає пошуковому наміру користувача.
- Глибока персоналізація в реальному часі: ШІ буде аналізувати профіль, поведінку та історію взаємодії кожного окремого користувача, щоб генерувати унікальні фрагменти контенту, заголовки чи мета-описи, що максимізують релевантність і конверсію.
- Створення мультимедійного контенту: ШІ вийде за межі тексту. Нейромережі, такі як DALL-E та Stable Diffusion, у поєднанні з NLP, дозволять автоматично генерувати інфографіку, відео-ролики та ілюстрації на основі SEO-оптимізованого текстового сценарію.
- Оптимізація та A/B тестування: ШІ не лише генеруватиме контент, але й безперервно тестуватиме його ефективність, пропонуючи та впроваджуючи тисячі мікро-коригувань для покращення поведінкових факторів і позицій у видачі.

Таким чином, майбутнє SEO та контент-маркетингу нерозривно пов'язане з інтеграцією ШІ. Ця синергія дозволить перейти від реактивних до проактивних стратегій, де процеси аналізу та створення контенту стануть **повністю** автоматизованими, гнучкими та надзвичайно ефективними. Основним викликом для фахівців з комп'ютерних наук стане розробка етичних, прозорих та надійних алгоритмів, здатних творити якісний контент, а не просто симулювати його.

2.8 Розробка функціоналу автоматизації SEO-аналізу

Актуальність дослідження зумовлена стрімким зростанням складності алгоритмів пошукових систем та обсягів даних, що підлягають аналізу. Традиційні інструменти SEO все частіше виявляються недостатніми для

глибокого та швидкого аналізу, що створює потребу в інтелектуальних системах, здатних не лише збирати дані, але й інтерпретувати їх, виявляти закономірності та формувати прогнозні рекомендації.

Завдання розробки функціоналу автоматизації SEO-аналізу [46,47,48,49]:

1. Проаналізувати існуючі інструменти та методології SEO-аналізу.
2. Дослідити можливості застосування різних класів AI-моделей (NLP, кластеризація, регресія) для вирішення задач SEO.
3. Розробити модульну архітектуру системи автоматизації SEO-аналізу.
4. Запропонувати алгоритми роботи ключових модулів системи.
5. Визначити критерії оцінки ефективності запропонованого функціоналу.

1. Аналіз предметної області та постановка проблеми
SEO-аналіз включає три основні групи задач:

- Технічний аудит: аналіз швидкості завантаження, індексації, коректності коду, адаптивності.
- Контент-аналіз: оцінка якості, релевантності, унікальності та структури контенту.
- Зовнішній аналіз: аналіз беклінків, конкурентів та загальних тенденцій ринку.

Проблема полягає в тому, що більшість сучасних інструментів надають сирі дані, які потребують значної ручної обробки та експертної інтерпретації.

2. Архітектура AI-системи для SEO-аналізу
Запропоновано систему, що складається з наступних взаємопов'язаних модулів:

Модуль збору даних: Використовує APIs (Google Search Console, PageSpeed Insights), парсери для збору даних з конкурентних сайтів та власних проєктів.

Модуль обробки природної мови (NLP):

- Класифікація наміру (Search Intent): Модель на основі BERT чи GPT-архітектури класифікує ключові фрази та контент сторінок

за типами наміру (інформаційний, комерційний, навігаційний, транзакційний).

- Семантичний аналіз та кластеризація: Алгоритми (наприклад, UMAP + HDBSCAN) автоматично формують семантичні ядра, групуючи ключові слова за тематикою.
- Оцінка якості контенту: Модель оцінює глибину розкриття теми, стилістику, структуру та унікальність тексту.

Модуль технічного аналізу: Машинні моделі аналізують метрики швидкості, виявляють кореляцію між технічними параметрами та позиціями в видачі, формуючи пріоритетні завдання для розробників.

Модуль прогнозування та рекомендацій:

- Прогнозування позицій: Модель регресії на основі Random Forest або Gradient Boosting прогнозує потенційні позиції сторінки з урахуванням поточних метрик та конкурентного середовища.
- Генерація звітів: Система автоматично формує структуровані звіти з пріоритетними рекомендаціями, ранжованими за прогнозованим впливом на SEO.

3. Алгоритм роботи системи

1. Користувач вводить домен та цільові ключові слова.
2. Модуль збору даних отримує всю необхідну інформацію.
3. NLP-модуль аналізує контент сайту та конкурентів, класифікує намір, кластеризує ключові слова.
4. Модуль технічного аналізу оцінює стан сайту.
5. Модуль прогнозування аналізує отримані дані, виявляє "вузькі місця" та прогнозує ефект від їх усунення.
6. Система генерує фінальний звіт з переліком дій: створення нового контенту, доопрацювання існуючого, технічні правки.

Таким чином:

1. Запропонована архітектура AI-системи дозволяє перейти від збору даних до їх інтелектуальної інтерпретації в контексті SEO.
2. Використання передових NLP-моделей дозволяє автоматизувати найбільш суб'єктивні та трудомісткі частини SEO-аналізу – аналіз наміру та якості контенту.
3. Ключовою перевагою розробленого функціоналу є його прогностична складова, що дозволяє оптимізувати ресурси, фокусуючись на діях з максимальною віддачею.
4. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення моделей для аналізу мультимодального контенту (зображення, відео) та інтеграцію з системами автоматизованого управління контентом (CMS).

2.9 Розроблення моделі автоматизованої оцінки релевантності контенту за ключовими словами

Розроблення моделі автоматизованої оцінки релевантності контенту є критично важливим етапом побудови системи інтелектуального SEO-аналізу. Метою цього етапу є створення алгоритмічного механізму, здатного об'єктивно визначати ступінь відповідності текстового матеріалу певному набору ключових слів із використанням методів машинного навчання та обробки природної мови (NLP).

Концепція оцінки релевантності. Під релевантністю розуміється ступінь тематичної та контекстуальної відповідності контенту запиту користувача або обраній групі ключових слів. Традиційно релевантність визначалася за статистичними показниками (частота, щільність, співвідношення ключових термінів), проте сучасні підходи передбачають аналіз глибинних семантичних зв'язків між словами.

Модель автоматизованої оцінки релевантності повинна поєднувати статистичні, семантичні та контекстуальні ознаки тексту для забезпечення комплексного аналізу.

Архітектура моделі. Модель доцільно побудувати за модульним принципом, де кожен компонент відповідає за окремий етап обробки:

- Модуль попередньої обробки тексту — здійснює токенизацію, лематизацію, видалення стоп-слів та нормалізацію корпусу даних.
- Модуль векторизації — перетворює текст у числові представлення за допомогою TF-IDF, Word2Vec, або Sentence-BERT embeddings.
- Модуль порівняння семантичної близькості — виконує обчислення косинусної схожості або евклідової відстані між векторами контенту та ключових слів.
- Модуль машинного навчання — аналізує отримані ознаки за допомогою моделей Logistic Regression, Random Forest або нейронних мереж для класифікації рівня релевантності (висока, середня, низька).
- Модуль адаптації — забезпечує оновлення вагових коефіцієнтів на основі фідбеку користувачів або нових наборів даних.

Метрики оцінювання. Для вимірювання ефективності моделі використовуються такі метрики:

- Precision (точність) — частка правильно визначених релевантних документів;
- Recall (повнота) — частка знайдених релевантних документів від загальної кількості релевантних;
- F1-score — гармонійне середнє між точністю та повнотою;
- Semantic Similarity Score — числовий показник семантичної схожості між текстом і запитом.

Використання глибинних моделей. Для підвищення точності оцінки релевантності доцільно впровадити трансформерні архітектури (BERT, DistilBERT, RoBERTa), які здатні моделювати контекст запиту в межах усього документа. Це дозволяє враховувати не лише присутність ключового слова, але й його логічні зв'язки з іншими поняттями, що суттєво покращує якість аналізу.

Автоматизований вивід результатів. Результати оцінювання рекомендується виводити у вигляді інтерактивного інтерфейсу з наступними елементами:

- Таблиця релевантності контенту, де відображається відсоток відповідності кожного документа набору ключових слів;
- Візуалізація семантичних зв'язків (у вигляді графа або хмари тегів);
- Аналітичний звіт, що автоматично генерується на основі отриманих метрик.

Практична значущість моделі. Запропонована модель дозволяє автоматизувати трудомісткий процес аналізу контенту, зменшуючи суб'єктивний вплив людського фактора. Її інтеграція у систему SEO-аналітики сприятиме підвищенню точності рекомендацій щодо оптимізації веб-контенту, прогнозуванню ефективності ключових запитів та удосконаленню алгоритмів генерації контенту.

Отже, модель автоматизованої оцінки релевантності контенту є фундаментальною складовою інтелектуальної системи SEO-аналізу. Вона поєднує обчислювальну ефективність, семантичну глибину та можливість динамічного самонавчання, що робить її перспективною для використання у практичних інформаційних системах і наукових розробках у галузі комп'ютерних наук.

У результаті проведеного дослідження було сформовано концептуальні та практичні рекомендації щодо створення системи автоматичного збору, аналізу та оцінки ключових слів, які є основою для побудови інтелектуальної SEO-аналітичної платформи.

По-перше, встановлено, що ефективність системи значною мірою залежить від коректного проектування функціоналу автоматизованого збору даних. Реалізація цього модуля передбачає використання технологій парсингу, API-запитів до пошукових систем і методів попередньої обробки тексту (токенізація, лематизація, фільтрація шумів). Застосування NLP-бібліотек дає змогу забезпечити високу якість первинних даних для подальшого аналізу.

По-друге, інтеграція алгоритмів машинного навчання в процес аналізу ключових слів відкриває можливості для глибшого семантичного розуміння тексту. Застосування методів класифікації, кластеризації та глибинного навчання забезпечує адаптивність системи до змін у пошукових тенденціях і дає змогу виявляти нові закономірності у формуванні запитів користувачів. Впровадження

трансформерних моделей типу BERT чи RoBERTa дозволяє здійснювати контекстуальний аналіз на рівні фраз і семантичних груп.

По-третє, розроблено модель автоматизованої оцінки релевантності контенту, що забезпечує об'єктивне визначення ступеня відповідності тексту ключовим словам. Завдяки комбінації статистичних, семантичних і контекстуальних ознак, така модель підвищує точність SEO-рекомендацій та мінімізує вплив людського фактора в оцінюванні.

Можна зробити висновок, що запропонований підхід до побудови системи автоматичного збору та аналізу ключових слів базується на синергії методів NLP, машинного навчання та інтелектуальної аналітики даних. Це дозволяє створити адаптивну, самонавчальну систему, здатну динамічно оновлювати базу ключових термінів, визначати їхню релевантність і формувати рекомендації для оптимізації контенту.

Отримані результати мають практичне значення для розроблення сучасних SEO-платформ, систем контент-моніторингу та інтелектуальних маркетингових інструментів, орієнтованих на підвищення ефективності цифрових стратегій просування.

2.10 Розроблення алгоритму аналітики контенту на основі ключових показників ефективності (KPI)

У сучасних інформаційних системах важливим завданням є не лише збір та аналіз ключових слів, а й оцінка результативності контенту на основі кількісних і якісних показників. Застосування ключових показників ефективності (KPI) у процесі аналітики контенту дає змогу визначати ступінь досягнення поставлених цілей SEO-оптимізації, контент-маркетингу та користувацької взаємодії.

Концептуальні засади алгоритму аналітики контенту

Розроблення алгоритму аналітики базується на принципі інтеграції даних із різних джерел — систем веб-аналітики (Google Analytics, Ahrefs, SEMrush), результатів пошукової видачі, соціальних медіа та внутрішніх метрик контенту.

Отримані дані підлягають уніфікації, нормалізації та подальшому аналізу із застосуванням методів машинного навчання та статистичного моделювання.

Ключова мета алгоритму — забезпечити автоматизоване формування узагальнених аналітичних висновків щодо ефективності контенту за визначеними KPI.

Визначення системи показників KPI для аналізу контенту

Для побудови алгоритму доцільно обрати такі основні показники:

- CTR (Click-Through Rate) — частка кліків по посиланнях від загальної кількості показів, що характеризує привабливість контенту;
- Bounce Rate — рівень відмов, який відображає якість взаємодії користувачів із контентом;
- Average Session Duration — середня тривалість перебування на сторінці, що свідчить про зацікавленість аудиторії;
- Keyword Density & Relevance Score — показники відповідності контенту ключовим словам;
- Conversion Rate — співвідношення між кількістю відвідувань і виконанням цільових дій (покупка, реєстрація, підписка).

Додатково можуть враховуватися поведінкові метрики (scroll depth, interaction rate) та семантичні індикатори (контекстна релевантність, тематична узгодженість).

Архітектура алгоритму

Алгоритм аналітики контенту передбачає багаторівневу архітектуру, що складається з таких етапів:

- Збір даних — автоматичне отримання статистики через API веб-аналітичних систем та власні модулі збору SEO-метрик.
- Попередня обробка — очищення, нормалізація та інтеграція різнотипних даних.
- Обчислення KPI — застосування математичних формул і вагових коефіцієнтів для визначення показників ефективності.

- Аналітичне моделювання — використання ML-алгоритмів (Decision Trees, Random Forest, або Gradient Boosting) для пошуку закономірностей між показниками KPI і поведінкою користувачів.
- Візуалізація результатів — формування інтерактивних дашбордів для інтерпретації результатів аналізу (через бібліотеки Plotly, Power BI або Tableau).

Формалізація алгоритму

Аналітичний процес можна формально описати у вигляді функції:

$$F(KPI_i) = w_1 \cdot CTR + w_2 \cdot T_{avg} + w_3 \cdot CR + w_4 \cdot R_s \quad 2.1$$

де

CTR- показник клікабельності,

T_{avg} - середній час перебування користувача,

CR — коефіцієнт конверсії,

R_s — показник релевантності контенту,

w_i — вагові коефіцієнти, що визначають важливість кожного параметра.

Результатом функції є інтегральний індекс ефективності контенту (ICE), який використовується для порівняльного аналізу матеріалів.

Інтелектуальна інтерпретація результатів. Застосування алгоритмів машинного навчання дозволяє не лише розраховувати KPI, а й прогнозувати зміни ефективності контенту залежно від корекції ключових елементів (заголовків, ключових слів, структури тексту). Використання нейронних мереж (наприклад, LSTM або Transformers) може забезпечити виявлення прихованих тенденцій і формування рекомендацій щодо оптимізації контенту в режимі реального часу.

Практичне значення алгоритму. Запропонований алгоритм може бути інтегрований у систему SEO-аналітики або корпоративну платформу управління контентом. Його впровадження дозволить автоматизувати процес оцінювання

результативності публікацій, виявляти слабкі сторони контент-стратегії та формувати персоналізовані рекомендації щодо покращення ключових показників.

Таким чином, розроблений алгоритм аналітики контенту на основі КРІ забезпечує системний підхід до оцінки ефективності цифрових матеріалів, поєднуючи математичні, статистичні та інтелектуальні методи аналізу. Це створює передумови для підвищення конкурентоспроможності веб-ресурсів та оптимізації процесів інформаційного управління в межах сучасних ІТ-рішень

3 РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЮ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЮ КОНТЕНТУ

3.1 Розробка загальних рекомендації щодо створення функціоналу SEO-аналізу

Ефективність пошукової оптимізації (SEO) є ключовим фактором у підвищенні видимості вебресурсу в пошукових системах та забезпеченні стабільного трафіку користувачів. Для створення функціоналу SEO-аналізу необхідно забезпечити інтеграцію аналітичних, технічних та когнітивних компонентів, які дозволяють здійснювати повний аудит вебсторінок, виявляти слабкі місця оптимізації та формувати рекомендації щодо їхнього вдосконалення [50].

Першим етапом проектування функціоналу SEO-аналізу є визначення основних показників ефективності (KPI), до яких належать: швидкість завантаження сторінки, коректність індексації, наявність метаданих, якість внутрішніх і зовнішніх посилань, релевантність ключових слів та рівень технічної оптимізації. Ці параметри формують базу для автоматизованої оцінки стану вебресурсу.

Наступним кроком є розробка архітектури аналітичного модуля, який повинен реалізовувати такі функції:

- збір даних із внутрішніх та зовнішніх джерел (використання API пошукових систем, сканування структури сайту);
- аналіз контенту на предмет унікальності, ключових запитів та семантичної насиченості;
- оцінювання технічних параметрів (коректність HTML-структури, наявність помилок у коді, адаптивність дизайну);

- побудова інтерактивних звітів, що відображають рівень оптимізації за окремими категоріями.

Для підвищення точності аналітики доцільно інтегрувати методи машинного навчання, які дозволяють прогнозувати поведінку користувачів, визначати тенденції у зміні рейтингів сторінок та формувати персоналізовані рекомендації. Використання моделей класифікації та кластеризації сприятиме сегментації контенту за релевантністю до пошукових запитів.

Особливу увагу слід приділити візуалізації результатів аналізу. Розробка інтерфейсу, що відображає метрики SEO у вигляді інтерактивних графіків і таблиць, полегшує сприйняття аналітичних даних користувачем і дозволяє швидко приймати рішення щодо оптимізації.

У якості рекомендацій пропонується:

1. Реалізувати модульну структуру функціоналу SEO-аналізу з можливістю масштабування;
2. Використовувати API Google Search Console, Ahrefs, Semrush або OpenAI для семантичного аналізу текстів;
3. Застосувати алгоритми NLP для визначення смислової релевантності контенту;
4. Інтегрувати систему автоматичного оновлення звітів для моніторингу динаміки змін показників.

Отже, створення функціоналу SEO-аналізу на основі комплексного підходу, що поєднує аналітичні, технічні та інтелектуальні методи, забезпечить підвищення ефективності оптимізації вебресурсів і створить умови для автоматизації процесів оцінки якості контенту.

3.2 Рекомендації щодо створення функціоналу автоматичного збору та аналізу ключових слів

Розроблення функціоналу автоматичного збору та аналізу ключових слів є одним із ключових етапів побудови системи інтелектуального SEO-аналізу.

Основна мета даного модуля полягає у забезпеченні швидкої, точної та релевантної обробки великого обсягу текстових даних із використанням методів штучного інтелекту, обробки природної мови (NLP) та машинного навчання.

Для підвищення ефективності функціоналу рекомендується дотримуватися таких принципів і технічних рішень:

1. Автоматизація збору даних. Необхідно реалізувати модуль, що здійснює автоматичний парсинг контенту з відкритих джерел (пошукові системи, соціальні мережі, веб-сайти конкурентів). Для цього доцільно застосовувати API Google Search, Bing або власні краулери на основі бібліотек Scrapy чи BeautifulSoup.

2. Попередня обробка тексту. На етапі попереднього аналізу важливо забезпечити очищення даних від шумів: стоп-слів, HTML-тегів, символів тощо. Рекомендується використовувати NLP-інструменти, такі як NLTK, spaCy або Stanza, які підтримують морфологічний аналіз і лематизацію української та англійської мов.

3. Визначення частоти та релевантності ключових слів. Для обчислення ваги термінів доцільно застосовувати метрики TF-IDF, BM25 або методи на основі word embeddings (наприклад, Word2Vec, FastText). Це дозволяє не лише враховувати частоту використання слів, а й контекст їхнього застосування.

4. Інтелектуальний аналіз семантики. Для більш глибокої аналітики рекомендується впроваджувати моделі на основі трансформерів (наприклад, BERT, RoBERTa, mBERT), що забезпечують розуміння семантичних зв'язків між словами та фразами. Це дозволить кластеризувати ключові слова за тематичними напрямками та підвищити точність пошукової оптимізації.

5. Візуалізація та звітність. Результати аналізу доцільно представляти у вигляді інтерактивних графіків та хмар тегів, використовуючи бібліотеки Plotly, D3.js або Matplotlib. Це підвищує зручність інтерпретації отриманих даних користувачем.

6. Адаптивність та навчання системи. Модуль повинен підтримувати механізми самонавчання, наприклад, періодичне оновлення моделей та вагових

коефіцієнтів на основі нових даних. Такий підхід забезпечує актуальність ключових слів відповідно до змін у трендах пошукових запитів.

Таким чином, реалізація функціоналу автоматичного збору та аналізу ключових слів має поєднувати алгоритмічну ефективність, семантичну глибину та інтерфейсну зручність. Застосування сучасних методів обробки природної мови дозволяє сформувати інтелектуальну основу для системи аналітики, орієнтованої на динамічне оновлення SEO-стратегій і підвищення релевантності контенту.

3.3 Рекомендації щодо інтеграції алгоритмів машинного навчання для аналізу ключових слів

Інтеграція алгоритмів машинного навчання (ML) у процес аналізу ключових слів є ключовим етапом розвитку інтелектуальних систем SEO-аналітики. Метою цього підходу є підвищення точності визначення релевантності, прогнозування ефективності ключових запитів та виявлення нових семантичних зв'язків, які не піддаються класичному статистичному аналізу.

1. Концептуальна основа інтеграції ML. Алгоритми машинного навчання дозволяють перейти від традиційного частотного аналізу до контекстуального розуміння даних. Вони формують модель, здатну навчатися на великих корпусах текстів і адаптуватися до змін у пошукових тенденціях. Основними підходами є наглядове навчання, кластеризація без учителя та глибинне навчання.

2. Використання моделей класифікації та регресії. Для оцінки потенційної ефективності ключових слів можна застосовувати алгоритми класифікації, зокрема Random Forest, Gradient Boosting, або Support Vector Machines (SVM). Ці моделі дозволяють визначати, які ключові слова мають вищу ймовірність приводити до трафіку або конверсії. Регресійні моделі (наприклад, Linear Regression або XGBoost Regressor) можуть використовуватися для прогнозування кількості відвідувань чи позицій сторінок у пошуковій видачі.

3. Семантична кластеризація та тематичне групування. Алгоритми K-Means, DBSCAN або HDBSCAN дозволяють автоматично групувати ключові слова за

змістовою схожістю. Використання векторних представлень (embeddings) на основі моделей Word2Vec, FastText чи Sentence-BERT сприяє точнішій кластеризації завдяки урахуванню контексту кожного слова. Це дає змогу створити “семантичні карти” тем, релевантні для певного ринку або ніші.

4. Глибинні нейронні мережі та трансформери. Для аналізу великих обсягів текстових даних та розуміння контексту запитів рекомендується застосовувати глибинні нейронні мережі (DNN) або трансформерні архітектури (BERT, GPT, RoBERTa). Вони забезпечують можливість семантичного порівняння фраз, автоматичної генерації нових ключових комбінацій та оцінки їхньої релевантності до тематики сайту.

5. Інтеграційна архітектура. Для реалізації модулів машинного навчання доцільно використовувати багаторівневу архітектуру системи, де:

- Рівень збору даних відповідає за отримання й очищення текстів;
- Аналітичний рівень виконує обробку та моделювання на основі ML;
- Рівень візуалізації забезпечує представлення результатів у зручній формі для користувача (дашборди, графи, таблиці).

Взаємодія між цими рівнями реалізується через API або мікросервісну структуру, що полегшує масштабування та оновлення системи.

6. Безперервне навчання моделей. У процесі експлуатації важливо забезпечити адаптивне оновлення моделей, яке передбачає повторне навчання на нових даних (retraining). Це дозволяє системі самостійно враховувати зміни у мовних тенденціях, поведінці користувачів та алгоритмах пошукових систем.

Отже, інтеграція алгоритмів машинного навчання у процес аналізу ключових слів забезпечує перехід від механічного збору даних до інтелектуального розуміння їхньої семантики. Такий підхід сприяє створенню динамічної системи SEO-аналітики, що поєднує гнучкість, адаптивність і наукову точність.

3.4 Рекомендації щодо створення функціоналу конкурентного SEO-аналізу

У сучасному цифровому середовищі конкурентний SEO-аналіз є ключовим інструментом для забезпечення видимості вебресурсів у пошукових системах і формування ефективної маркетингової стратегії. В умовах цифрової конкуренції ефективність вебресурсів значною мірою залежить від їхньої технічної оптимізації. Технічний SEO-аудит є невід’ємною частиною процесу просування сайтів, оскільки дозволяє виявити проблеми, що негативно впливають на індексацію сторінок, швидкість завантаження, коректність структури та доступність контенту для пошукових систем. З огляду на зростання обсягів даних та вимоги до автоматизації процесів, актуальним є створення програмного функціоналу для проведення комплексного технічного аудиту із застосуванням сучасних ІТ-засобів. Розробка функціоналу конкурентного SEO-аналізу потребує системного підходу, який поєднує аналітичні методи, алгоритми машинного навчання та технології обробки великих даних.

Основні етапи створення функціоналу конкурентного SEO-аналізу

1. Визначення цілей і завдань функціоналу. Основною метою функціоналу є автоматизований збір, обробка та порівняння SEO-показників конкурентів для виявлення сильних і слабких сторін їхніх стратегій. До завдань належать:

- збір метаданих із пошукових систем (SERP, метатеги, ключові слова, структури посилань);
- аналіз контенту конкурентів за релевантністю, унікальністю та частотою ключових запитів;
- моніторинг позицій сторінок у динаміці;
- формування аналітичних звітів з рекомендаціями щодо оптимізації.

2. Архітектурні рекомендації. Рекомендується реалізувати модульну архітектуру, що передбачає розподіл системи на незалежні блоки:

- Модуль збору даних — API-запити до пошукових систем, парсинг HTML, інтеграція з сервісами Ahrefs, SEMrush або Serpstat.

- Аналітичний модуль — аналіз ключових слів, конкурентного профілю, побудова моделей ранжування.
- Модуль візуалізації — дашборди, графічні звіти, heatmap-аналіз.
- Модуль рекомендацій — використання алгоритмів машинного навчання для формування персоналізованих порад з оптимізації контенту та структури сайту.

3. Технологічне забезпечення. Для ефективного функціонування системи рекомендовано застосовувати:

- Мови програмування: Python, JavaScript (Node.js);
- Бібліотеки: BeautifulSoup, Scrapy, Pandas, Scikit-learn;
- Бази даних: PostgreSQL або MongoDB для зберігання SEO-даних;
- Інтерфейс користувача: React або Vue.js для інтерактивної візуалізації.

4. Методи аналізу. Доцільно впроваджувати комбіновані методи аналізу:

- статистичний аналіз частоти ключових запитів;
- кластеризація контенту за тематикою;
- оцінювання доменного авторитету (Domain Authority, PageRank);
- машинне навчання для прогнозування змін позицій у SERP.

5. Практичні рекомендації

- Передбачити систему автоматичного оновлення даних для уникнення застарілої інформації;
- Реалізувати механізми кешування та паралельної обробки запитів;
- Забезпечити адаптивну структуру API, що дозволить масштабувати систему;
- Використати AI-аналітику для прогнозування динаміки конкурентного середовища.

6. Очікуваний результат. Розроблений функціонал конкурентного SEO-аналізу дозволить автоматизувати процес оцінки конкурентоспроможності вебресурсу, скоротити час на прийняття рішень щодо SEO-оптимізації та підвищити ефективність цифрового маркетингу.

Основні рекомендації щодо створення функціоналу технічного SEO-аудиту:

1. Модульність архітектури. Система має бути побудована за принципом модульної архітектури, де кожен модуль відповідає за окремий напрямок аналізу (структура URL, метадані, швидкість завантаження, мобільна адаптивність, безпека тощо). Це спрощує розширення системи та інтеграцію з іншими інструментами.

2. Інтеграція з API-платформами. Доцільно реалізувати взаємодію з популярними сервісами (Google Search Console, PageSpeed Insights, Ahrefs, Screaming Frog API) для отримання додаткових даних та перевірки достовірності результатів.

3. Використання алгоритмів обробки даних. Для ефективного виявлення закономірностей і відхилень рекомендується застосовувати методи машинного навчання та статистичного аналізу. Наприклад, кластеризація сторінок за рівнем оптимізації або побудова прогнозних моделей для оцінки впливу технічних помилок на видимість сайту.

4. Візуалізація результатів аудиту. Необхідно забезпечити наочне представлення аналітичних результатів у вигляді дашбордів, графіків і таблиць із можливістю фільтрації та експорту звітів у різних форматах (PDF, CSV).

5. Адаптивність і масштабованість. Функціонал має бути адаптований до різних типів вебресурсів (лендінги, корпоративні сайти, інтернет-магазини) і масштабуватися відповідно до обсягів сторінок та навантаження на сервер.

6. Інтелектуальні рекомендації. Доцільно впровадити модуль штучного інтелекту, який на основі аналізу попередніх аудиторських звітів формує автоматизовані рекомендації щодо усунення технічних недоліків і підвищення SEO-ефективності.

7. Забезпечення безпеки та конфіденційності. Під час збору даних слід передбачити захист від несанкціонованого доступу та дотримання політики конфіденційності, зокрема при роботі з внутрішніми аналітичними файлами сайту.

Очікуваний результат: Розроблений функціонал технічного SEO-аудиту дозволить суттєво скоротити час на виявлення критичних помилок, підвищити

якість технічної оптимізації та забезпечити стабільне зростання показників видимості вебресурсу у пошукових системах.

Одже, реалізація таких рекомендацій сприятиме створенню гнучкої, інтелектуально орієнтованої системи технічного SEO-аудиту, яка відповідатиме сучасним вимогам комп'ютерних наук і забезпечить високий рівень автоматизації процесів оптимізації вебресурсів.

3.5 Рекомендації щодо створення функціоналу генерації контенту

Сучасні системи автоматизованого створення контенту відіграють ключову роль у цифровому маркетингу, SEO-аналітиці та медіа-комунікаціях. Для забезпечення ефективної генерації змістовного, структурованого та релевантного матеріалу необхідно розробити набір функціональних модулів, які враховують як семантичні зв'язки ключових слів, так і цільову аудиторію. Нижче наведено рекомендації щодо створення основних функціональних блоків системи генерації контенту.

3.5.1 Рекомендації щодо створення функціоналу генерації тематичних планів та структури контенту. Сучасні інформаційні системи та освітні платформи потребують автоматизації процесу формування навчальних планів та структурування контенту. Розробка функціоналу генерації тематичних планів є важливим елементом для забезпечення адаптивності навчання та підвищення ефективності освітнього процесу. Нижче надано основні рекомендації щодо створення такого функціоналу:

1. **Визначення мети та об'єкта генерації** Перед розробкою функціоналу необхідно чітко визначити мету: автоматизація створення тематичних планів для курсів, навчальних модулів чи освітніх програм. Об'єктом генерації виступають навчальні матеріали, лекції, практичні завдання, тести та мультимедійний контент, структуровані за темами та підтемами.

2. Моделювання структури контенту. Для ефективного функціоналу слід створити модель структури контенту. Рекомендується використовувати багаторівневу ієрархію:

- рівень 1 — курс або навчальна програма;
- рівень 2 — модулі або блоки;
- рівень 3 — окремі теми;
- рівень 4 — підтематика, завдання, приклади та додаткові ресурси.

Така модель дозволяє гнучко адаптувати план під конкретні освітні цілі та забезпечує логічну послідовність викладу матеріалу.

3. Використання алгоритмів генерації контенту. Для автоматичного формування планів доцільно застосовувати алгоритмічні підходи, такі як:

- Правила на основі знань (Knowledge-Based Rules), які забезпечують логічну послідовність тем;
- Моделі штучного інтелекту (Machine Learning, NLP), що аналізують навчальні ресурси та пропонують оптимальну структуру;
- Генеративні алгоритми (Generative AI), які автоматично створюють тематичні блоки та узгоджують їх із заданими цілями курсу.

4. Інтеграція з системами управління контентом. Функціонал генерації планів повинен бути сумісним із системами управління навчальним контентом (CMS, LMS). Це забезпечить автоматичне оновлення матеріалів, інтеграцію з мультимедіа, а також можливість адаптації під потреби конкретних груп студентів.

5. Забезпечення адаптивності та персоналізації. Рекомендовано реалізувати механізми персоналізації, які дозволяють формувати тематичні плани залежно від рівня підготовки користувача, темпу навчання та індивідуальних інтересів. Адаптивні алгоритми підбирають оптимальну послідовність тем та пропонують додаткові матеріали за потребою.

6. Валідація та тестування. Для забезпечення якості функціоналу необхідно провести валідацію автоматично сформованих планів:

- перевірка логічної послідовності тем;

- відповідність цілям навчальної програми;
 - відповідність стандартам та нормативам освітньої галузі.
- Рекомендується залучати експертів у відповідній предметній області для оцінки релевантності та повноти планів.

7. Інтерфейс користувача та візуалізація. Для зручності використання функціоналу слід передбачити інтуїтивний інтерфейс, що дозволяє редагувати, переглядати та експортувати плани. Візуалізація структури контенту у вигляді деревовидних схем чи інтерактивних карт сприяє кращому сприйняттю інформації та оптимізації навчального процесу.

8. Документування та масштабування. Важливо забезпечити можливість документування згенерованих тематичних планів у стандартизованому форматі (XML, JSON, PDF). Це полегшує масштабування функціоналу на різні курси та освітні програми.

Одже, реалізація функціоналу генерації тематичних планів та структурування контенту дозволяє значно підвищити ефективність навчального процесу, скоротити час підготовки матеріалів та забезпечити адаптивність під потреби різних користувачів. Використання алгоритмів штучного інтелекту та інтеграція з сучасними освітніми платформами робить систему більш гнучкою, персоналізованою та технологічно прогресивною.

Функціонал тематичного планування є базовим елементом системи автоматизації контенту, оскільки визначає логіку формування публікацій та послідовність їх публікації. Основні рекомендації:

- Використання NLP-алгоритмів (Natural Language Processing) для класифікації запитів і визначення головних тем, що мають високий SEO-потенціал.
- Застосування кластеризації ключових слів методом K-means або DBSCAN для формування груп споріднених тем, що забезпечить логічну структуру контент-плану.
- Інтеграція AI-аналітики для прогнозування ефективності тем (на основі історичних даних про перегляди, CTR, поведінкові метрики).

- Автоматичне формування структури статті (заголовки H1–H3, короткий опис, підпункти) відповідно до вимог SEO-оптимізації.
- Можливість ручного коригування структури користувачем для поєднання автоматизації та творчого підходу.

3.5.2 Рекомендації щодо створення функціоналу автоматичної генерації мета-тегів та описів. Автоматична генерація мета-тегів та описів є важливим елементом сучасного SEO-аналітичного інструментарію, що дозволяє покращити індексацію веб-ресурсів пошуковими системами та підвищити релевантність контенту. Для реалізації такого функціоналу у веб-додатках або фітнес-додатках на iOS необхідно враховувати ряд технічних та алгоритмічних аспектів.

1. Визначення цілей та задач функціоналу. Основна мета функціоналу — автоматизувати процес створення мета-тегів (title, keywords) та описів (description), які відповідають змісту сторінки та забезпечують оптимальне ранжування у пошукових системах. Задачі включають:

- Аналіз текстового контенту сторінки;
- Визначення ключових слів та фраз;
- Формування стислих, інформативних та унікальних описів;
- Підтримка багатомовності для міжнародних проєктів.

2. Використання технологій та алгоритмів. Для автоматичної генерації мета-тегів доцільно застосовувати поєднання класичних алгоритмів обробки тексту та сучасних методів штучного інтелекту:

- NLP (Natural Language Processing) — для семантичного аналізу тексту та виділення ключових понять;
- TF-IDF та BM25 — для визначення важливості слів у контексті сторінки;
- Моделі генерації тексту на основі штучного інтелекту (GPT, BERT, T5) — для формування природних та унікальних описів;
- Регулярні вирази та шаблони — для автоматичного форматування мета-тегів відповідно до стандартів HTML та SEO.

3. Архітектура функціоналу. Функціонал рекомендується реалізовувати у вигляді модульного компонента, що забезпечує:

- Вхідний модуль — отримання контенту зі сторінки або бази даних;
- Аналітичний модуль — аналіз та виділення ключових слів і фраз;
- Генератор описів — формування мета-тегів та описів за визначеними правилами;
- Модуль інтеграції — автоматичне впровадження створених мета-тегів у структуру веб-сторінки або додатку.

4. Рекомендації щодо оптимізації та покращення якості

- Використовувати словники синонімів та тематичні бази для підвищення унікальності описів;
- Забезпечити контроль за довжиною описів (50–160 символів для description, до 60 символів для title) відповідно до SEO-стандартів;
- Впровадити систему тестування результатів (A/B-тестування) для оцінки ефективності генерованих мета-тегів;
- Проводити регулярне оновлення алгоритмів аналізу та генерації на основі змін у пошукових алгоритмах.

5. Практичне впровадження. При реалізації у мобільних додатках доцільно застосовувати серверну обробку тексту з використанням AI-моделей або локальні бібліотеки NLP, якщо обсяг контенту невеликий. Веб-додатки можуть інтегрувати API для генерації тексту, що дозволяє отримувати актуальні мета-теги в режимі реального часу та знижує навантаження на клієнтську частину.

Таким чином, впровадження функціоналу автоматичної генерації мета-тегів та описів забезпечує підвищення ефективності SEO, оптимізацію часу на ручне редагування контенту та покращує користувацький досвід завдяки більш релевантному представленню сторінок у пошукових системах.

Оптимізація метаданих є ключовою складовою SEO-просування. Автоматизація цього процесу дозволяє підвищити ефективність розміщення контенту та зменшити витрати часу. Основні рекомендації:

- Застосування моделей трансформерів (GPT, T5, BERT) для автоматичного створення мета-заголовків, описів та ключових тегів на основі тексту статті.

- Використання контекстного аналізу для збереження семантичної релевантності між основним контентом та метаданими.
- Оптимізація довжини тегів за допомогою вбудованих правил (title — до 60 символів, description — до 160 символів).
- Оцінювання SEO-ефективності мета-тегів через інтеграцію з аналітичними інструментами (наприклад, Google NLP API або SEMrush API).
- Впровадження системи рекомендацій для ручного вдосконалення мета-тегів користувачем на основі аналізу конкурентів.

3.5.3 Рекомендації щодо створення функціоналу допомоги у створенні контенту для SEO. Для ефективної підтримки користувачів у процесі створення контенту, оптимізованого під SEO, необхідно розробити функціонал, який забезпечує як автоматизовану, так і адаптивну допомогу. Ефективне створення контенту для SEO вимагає комплексного підходу, що поєднує автоматизацію, аналітику та адаптивну допомогу користувачу. Основні рекомендації щодо його реалізації включають наступні аспекти:

1. Інтеграція з аналізом ключових слів та семантики. Функціонал повинен надавати користувачу можливість автоматично визначати релевантні ключові слова та фрази для конкретної тематики. Рекомендовано використовувати алгоритми семантичного аналізу та машинного навчання для підбору найбільш оптимальних ключових слів, що сприяють підвищенню видимості контенту у пошукових системах. Тобто рекомендовано використовувати:

- TF-IDF аналіз для визначення важливості термінів у тексті;
- Latent Semantic Analysis (LSA) для побудови семантичного контексту;
- API сервісів, таких як Google Keyword Planner, Ahrefs, SEMrush, для збору даних про популярність та конкуренцію ключових слів.

Це дозволить користувачу формувати контент із максимально релевантними та ефективними ключовими словами.

2. Аналіз конкурентного контенту. Для створення високоякісного SEO-контенту важливо надавати інформацію про стратегії конкурентів: популярні ключові слова, структуру тексту, обсяг контенту, типи заголовків та метаданих. Це дозволить користувачу адаптувати свій контент відповідно до сучасних тенденцій і вимог пошукових алгоритмів. Для підвищення якості та релевантності тексту функціонал може:

- Аналізувати структуру та обсяг текстів лідерів у ніші;
- Визначати використовувані заголовки, метатеги та частоту ключових слів;
- Формувати рекомендації щодо оптимальної довжини контенту та стилю написання.

Це дозволяє адаптувати контент відповідно до сучасних SEO-тенденцій та алгоритмів пошукових систем.

3. Автоматичні рекомендації щодо структури тексту. Функціонал повинен пропонувати оптимальні структури статей, включаючи заголовки, підзаголовки та логічну організацію параграфів. Також бажано впровадити підказки щодо довжини абзаців, використання списків та виділення ключових термінів, що підвищує зручність читання та SEO-оцінку. Функціонал може пропонувати оптимізовані структури контенту, включаючи:

- Рекомендовані заголовки та підзаголовки з використанням ключових слів;
 - Розподіл абзаців і списків для покращення читабельності;
 - Підказки щодо логічного переходу між блоками тексту.
- Таке рішення підвищує якість UX та SEO-оцінку сторінки.

4. Аналіз семантики та унікальності контенту. Важливим є впровадження механізмів перевірки унікальності тексту та його семантичного наповнення. Рекомендовано використовувати інструменти для оцінки читабельності, щільності ключових слів, а також пропонувати зміни для поліпшення логічного зв'язку між абзацами. Необхідно інтегрувати механізми перевірки:

- Плагіати та дублікати через сервіси типу Copyscape, Plagscan;
- Читабельність та стилістика тексту за допомогою NLP-бібліотек (spaCy, TextBlob);
- Щільність ключових слів та семантичне охоплення теми, що дозволяє оцінити баланс між оптимізацією та природністю тексту.

5. Інтерактивні підказки та пояснення. Для підвищення ефективності роботи користувача слід додати інтерактивні поради та пояснення: наприклад, чому певне ключове слово слід додати або змінити, який заголовок буде більш релевантним, як оптимізувати метадані для пошукових систем. Це забезпечує навчальний ефект і допомагає користувачам краще розуміти принципи SEO. Для навчального та адаптивного ефекту користувачу слід надавати:

- Пояснення, чому певне ключове слово є важливим;
- Рекомендації щодо заміни або переформулювання фраз;
- Поради щодо оптимізації метаданих (title, description, alt-теги) для SEO.

Такий підхід поєднує автоматизацію з освітньою складовою, підвищуючи компетентність користувача.

6. Інтеграція з аналітичними системами. Функціонал доцільно поєднати з сервісами веб-аналітики для моніторингу ефективності контенту після публікації. Це дозволяє користувачу оцінювати результати оптимізації та коригувати стратегію створення контенту на основі реальних показників трафіку та конверсій. Важливо забезпечити зворотний зв'язок про ефективність контенту після публікації:

- Відстеження трафіку, конверсій та позицій у пошукових системах через Google Analytics, Search Console;
- Формування рекомендацій щодо покращення контенту на основі реальних даних;
- Автоматичне оновлення ключових слів та контентних блоків для підтримки актуальності сторінок.

7. Використання AI для генерації контенту. Сучасні системи можуть використовувати алгоритми на основі GPT, BERT, T5 для генерації тексту, що:

- Відповідає семантичному та стилістичному контексту;
- Підвищує швидкість створення контенту;

Модуль допомоги у створенні контенту має виконувати функцію інтелектуального асистента для автора, забезпечуючи підтримку на всіх етапах написання. Дозволяє користувачу отримувати попередні варіанти тексту з можливістю редагування. При цьому важливо поєднувати AI з перевіркою унікальності та рекомендаціями щодо SEO, щоб контент залишався ефективним та безпечним для ранжування. Основні рекомендації:

- Розробити підсистему генерації тексту на основі великих мовних моделей (LLM), яка враховує стиль, тональність, цільову аудиторію та ключові запити.
- Використати контентні шаблони, які допомагають формувати типові структури (новини, огляди, інструкції, статті, опис товарів).
- Додати функцію контекстної підказки — система пропонує релевантні приклади, синоніми, джерела або ключові фрази для збагачення тексту.
- Забезпечити багатомовну підтримку, що розширює можливості використання системи у міжнародних проектах.
- Використовувати систему оцінювання якості контенту, яка аналізує показники унікальності, читабельності (Flesch Reading Ease) та відповідності SEO-вимогам.

Реалізація зазначених рекомендацій дозволить створити інструмент, який не лише автоматизує процес написання SEO-контенту, але й підвищує компетентність користувачів, забезпечуючи якісне та ефективне наповнення веб-ресурсів. Запропоновані рекомендації дозволяють сформувати багаторівневий інтелектуальний модуль генерації контенту, що поєднує автоматичні алгоритми обробки текстів, семантичний аналіз і адаптивну взаємодію з користувачем.

Такий підхід сприяє підвищенню ефективності роботи редакторів, SEO-фахівців і контент-маркетологів, а також забезпечує масштабованість системи у межах корпоративних чи освітніх середовищ.

3.5.4 Практичні рекомендації щодо розробки валідації та тестування під час впровадження штучного інтелекту в автоматизацію SEO-аналізу та генерацію контенту. Впровадження штучного інтелекту (ШІ) у процеси SEO-аналізу та генерації контенту вимагає не лише інтеграції алгоритмів машинного навчання, а й забезпечення високої якості, надійності та точності результатів. Валідація та тестування моделей ШІ є критично важливими для попередження помилок у прогнозах, оптимізації пошукових стратегій та підвищення ефективності контенту. Практичний підхід до цього процесу включає комплексну методологію перевірки даних, алгоритмів та результатів системи.

1. Планування процесу валідації та тестування. Перед впровадженням ШІ необхідно визначити ключові метрики ефективності системи, які можуть включати:

- Точність прогнозу ключових слів та фраз;
- Рівень релевантності згенерованого контенту до запитів користувачів;
- Відповідність тексту SEO-стандартам та вимогам пошукових систем;
- Час генерації контенту та швидкість обробки даних.

Рекомендовано розробити поетапний план тестування, що включає:

1. Тестування даних (Data Validation);
2. Тестування алгоритмів (Model Validation);
3. Тестування результатів генерації контенту (Output Validation).

2. Валідація даних. Якість даних безпосередньо впливає на ефективність моделей ШІ. Рекомендації включають:

- Перевірку коректності та повноти вхідних даних SEO (ключові слова, метадані, аналітика відвідуваності);
- Виключення дублікатів та шумових елементів у текстовому масиві;
- Використання технік нормалізації та токенизації для уніфікації контенту;

- Застосування автоматизованих скриптів для контролю якості даних перед навчанням моделей.

3. Тестування алгоритмів ШІ. Для забезпечення точності прогнозів та генерації контенту рекомендується:

- Використовувати методи крос-валідації та розбиття даних на навчальну, тестову та валідаційну вибірки;
- Перевіряти узгодженість результатів моделей на різних сегментах даних;
- Впроваджувати метрики оцінки якості моделі, такі як Precision, Recall, F1-Score, BLEU (для тексту) та ROUGE;
- Застосовувати A/B тестування для порівняння продуктивності нових моделей зі старими алгоритмами.

4. Валідація результатів генерації контенту. Кінцевий результат – якісний контент та оптимізовані рекомендації для SEO. Практичні рекомендації:

- Використовувати автоматизовані інструменти перевірки унікальності та читабельності тексту;
- Оцінювати релевантність контенту до цільових запитів за допомогою семантичного аналізу;
- Регулярно здійснювати тестування на відповідність SEO-стандартам, включаючи перевірку заголовків, метатегів, структури тексту;
- Впроваджувати зворотний зв'язок від користувачів та SEO-експертів для корекції моделей.

5. Автоматизація процесу тестування та валідації. Для зменшення людського фактора та підвищення ефективності:

- Використовувати пайплайни автоматизованого тестування та CI/CD для ШІ-моделей;
- Інтегрувати моніторинг продуктивності моделей у реальному часі;
- Використовувати логування помилок та аномалій для швидкого реагування та корекції;
- Створювати документацію всіх процесів тестування та змін у моделях для підтримки прозорості та відтворюваності.

Одже, валідація та тестування є невід’ємними складовими впровадження ШІ в SEO-аналіз та генерацію контенту. Дотримання практичних рекомендацій дозволяє забезпечити:

- Високу точність прогнозів та релевантність контенту;
- Надійність та стабільність роботи алгоритмів;
- Підвищення ефективності автоматизованих SEO-процесів.

Комплексний підхід до перевірки даних, алгоритмів та результатів є ключовим фактором успішної інтеграції ШІ у сучасні маркетингові стратегії та управління контентом.

Реалізація зазначених рекомендацій дозволяє створити комплексний функціонал, який забезпечує автоматизацію процесу написання SEO-контенту, підтримку користувача на всіх етапах та адаптивну оптимізацію під вимоги сучасних пошукових систем. Такий підхід підвищує ефективність веб-ресурсів, сприяє підвищенню видимості контенту та розвитку компетенцій користувачів у сфері SEO.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі магістра виконано комплексне дослідження можливостей та перспектив застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту у цифровому маркетингу.

Проведене дослідження дозволило сформулювати такі основні висновки:

1. Проведено аналіз сучасного стану SEO-аналізу та генерації контенту. Встановлено, що традиційні методи SEO та контент-маркетингу мають низку обмежень, пов'язаних із значними часовими витратами, суб'єктивністю оцінки та неможливістю ефективно масштабувати процеси. Зростання обсягів інформації, динамічність алгоритмів пошукових систем і потреба у персоналізації контенту визначають необхідність впровадження інтелектуальних технологій.

2. Досліджено сучасні напрями впровадження штучного інтелекту в SEO-процеси. Виявлено, що використання алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж, NLP (Natural Language Processing) та NLG (Natural Language Generation) дозволяє автоматизувати ключові етапи SEO-аналізу: підбір і кластеризацію ключових слів, конкурентний аналіз, технічний аудит сайтів, а також створення релевантного контенту, оптимізованого під пошукові системи.

3. Обґрунтовано архітектуру інтегрованої інтелектуальної системи SEO-аналізу та генерації контенту. Розроблена модель передбачає поєднання модулів збору та аналізу даних, обробки текстової інформації, генерації контенту та автоматичної оцінки його ефективності. Це створює замкнений цикл «аналіз – створення – оптимізація», що забезпечує самонавчання та адаптацію системи до змін ринку.

4. Імплементовано алгоритми штучного інтелекту для SEO-аналізу. Реалізовано функціонал автоматичного збору та аналізу ключових слів, конкурентного аналізу, технічного SEO-аудиту, а також модулі генерації

контенту: створення тематичних планів, формування мета-тегів, оптимізації структури текстів і персоналізації контенту.

5. Сформовано практичні рекомендації щодо впровадження ШІ в SEO та контент-маркетинг. Запропоновано підхід до поетапної інтеграції інтелектуальних інструментів у бізнес-процеси компаній. Особливу увагу приділено питанням якості, унікальності контенту, етичним аспектам використання ШІ та необхідності людського контролю над результатами автоматизованих процесів.

6. Наукова новизна роботи полягає в удосконаленні концепції автоматизації SEO-процесів за допомогою ШІ шляхом інтеграції модулів аналітики, генерації та адаптації контенту у єдину інтелектуальну систему. Це забезпечує гнучкість, масштабованість і можливість безперервного самонавчання на основі результатів роботи.

7. Практична цінність результатів полягає у створенні рекомендацій і архітектурних рішень, що можуть бути використані при розробці корпоративних платформ для автоматизації SEO та контент-маркетингу. Запропоновані алгоритми дозволяють підвищити точність аналітики, скоротити витрати часу та ресурсів, збільшити релевантність і конверсію контенту.

8. Подальші напрями досліджень передбачають розвиток систем на базі розширеного штучного інтелекту (AGI) для впровадження предиктивного SEO-аналізу, гіперперсоналізації контенту, мультимодальної генерації (текст, відео, зображення) та повної автоматизації контент-циклу із самонавчанням системи.

Отже, результати виконаного дослідження підтверджують, що застосування технологій штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту є перспективним напрямом розвитку комп'ютерних наук, який має суттєвий науковий, економічний і практичний потенціал.

Наукова новизна. Наукова новизна цього дослідження полягає в підвищенні ефективності застосування інтелектуальних нових технологій для створення автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.

Практична значущість результатів дослідження. Практична значущість полягає в розробці практичних рекомендацій щодо застосування інтелектуальних нових технологій.

Апробація результатів надається в 1 статті, 3 тезисах в рецензованих наукових журналах і виданнях.

В статті:

Савенок В.І. (2025) ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗГОРНУТОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУВ // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій №2, 2025, Подано до друку.

<https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/issue/view/186>

В тезах:

1. Савенок В.І. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАЙПЕРСПЕКТИВНІШИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ ДО 2030 РОКУ.(2025)/ Синергія інновацій: політика, економіка та менеджмент в цифровому світі: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 квітня 2025 р.) [Електронне видання]. Київ : ДУІКТ, 2025. С.148 / https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_26171712.pdf

2. Савенок В.І. РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ВИКЛИКІВ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ// V Всеукраїнська Науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті». Збірник тез 15 травня 2025. – К.: С.240/ ДУІКТ, https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_40288420.pdf

3. Савенок В.І. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА // VI Науково-технічна конференція «Сучасний стан та перспективи розвитку IoT». Збірник тез 15 квітня 2025. – К.: ДУІКТ, С.41 . https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_40288420.pdf

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson Education..
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press..
3. Mitchell, T. M. (1997). Machine Learning. McGraw Hill.
4. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2023). Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 30. Solomon, M. R. (2023). Consumer Behavior in Fashion. Pearson.
5. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 33..
6. Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018). Improving Language Understanding by Generative Pre-Training. OpenAI.
7. How Amazon Uses Robots to Sort and Transport Packages in Warehouses. Retrieved from <https://www.businessinsider.com/how-amazon-uses-robots-sort-transport-packages-warehouses-2025-2> (date of access: 02.10.2025).
8. Li, Y., & Gao, J. (2019). Text Generation with Deep Learning: A Survey. ACM Computing Surveys (CSUR), 52(2), 1-40. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2023). Operations and Supply Chain Management (16th ed.). McGraw-Hill Education.
9. Grbovic, M., & Perovic, A. (2017). Session-based Recommendations with Recurrent Neural Networks. Proceedings of the 11th ACM Conference on Recommender Systems, 1-9.
10. Supply Chain Dive. (2024). UPS' Happy Returns taps into Geek+ sorting robotics. Retrieved from URL: <https://www.supplychaindive.com/news/ups-happy-returns-uses-geek-plus-robotics/730957/> (date of access: 02.10.2025).

11. UPS. (2023). Ecommerce Returns Management with Happy Returns. Retrieved from URL: <https://www.ups.com/us/en/ups-happyreturns> (date of access: 02.10.2025).
12. Singhal, A. (2016). RankBrain: Google's AI Search Algorithm. Google Blog
13. Patterson, D., & Jurka, M. (2018). Applied Machine Learning in Digital Advertising and Search. Springer.
14. Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press.
15. Розроблено автором на основі власних досліджень за допомогою інструментів комп'ютерної графіки та засоби штучного інтелекту. DALL·E / MidJourney / Stable Diffusion / https://deevid.ai/ai-image-generator?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=t-model-midjourney&utm_term=midjourney-image&utm_id=image-nano&utm_content=pc&gad_source=1&gad_campaignid=23173690772&gbraid=0AAAq898mOeQn-1wR30ZUqz7vE27q1hx&gclid=CjwKCAiAl-JBhBjEiwAn3rN7UdM-9lqJdO2TtfDTgX7eTw_qsbpGk1jY5jTKa64hb1lu-hO8Z3jhxoCayUQAvD_BwE
16. Firas Husham Al-Mukhtar, Nawzad Hamad, Shahab Kareem, Erbil polytechnic university (2021) SEARCH ENGINE OPTIMIZATION: A REVIEW. March 2021 [Journal of Applied Computer Science Methods](#) 17(1):69-79 DOI:[10.23743/acs-2021-07](https://doi.org/10.23743/acs-2021-07)(date of access: 02.10.2025).
17. Muhammad Iqbal, Muhammad Noman Khalid, Amir Manzoor, Malik Muneeb Abid, Nazir Ahmed Shaikh (2022) Search Engine Optimization (SEO): A Study of important key factors in achieving a better Search Engine Result Page (SERP) Position / Vol. 6, No. 1 | January – June 2022 URL: https://pdfs.semanticscholar.org/663e/0969e579055e232bf2249717c9fe6de5e364.pdf?utm_source=chatgpt.com (date of access: 02.09.2025).
18. Dirk Lewandowski, Sebastian Sünkler, Nurce Yagci (2021) The influence of search engine optimization on Google's results: A multi-dimensional approach for detecting SEO, WebSci '21, June 21–25, 2021, Virtual Event, United Kingdom. URL:

https://searchstudies.org/wp-content/uploads/2021/08/3447535.3462479.pdf?utm_source=chatgpt.com (date of access: 02.09.2025).

19. Chengzhang Zhu, Luobin Cui, Ying Tang, Jiacun Wang (2025) The Evolution and Future Perspectives of Artificial Intelligence Generated Content URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.01948> (date of access: 02.11.2025).

20. Mahe Chen, Xiaoxuan Wang, Kaiwen Chen, Nick Koudas (2025) Generative Engine Optimization: How to Dominate AI Search DOI : <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.08919>(date of access: 02.11.2025).

21. Mansurqul o'g'li, O. X. (2025). AI-Based Automated Content Generation and its SEO Effectiveness. Vital Annex: International Journal of Novel Research in Advanced Sciences (2751-756X), 4(1), 18–29. Retrieved from <https://journals.innoscie.com/index.php/ijnras/article/view/46> (date of access: 02.11.2025).

22. Apoorav Sharma, Chandigarh University, Mr Prabhjot Dhiman (2025) The Impact of AI-Powered Search on SEO: The Emergence of Answer Engine Optimization DOI:10.13140/RG.2.2.20046.37446 (date of access: 02.11.2025).

23. Mahe Chen, Xiaoxuan Wang, Kaiwen Chen, Nick Koudas (2025) Generative Engine Optimization: How to Dominate AI Search <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.08919> (date of access: 02.11.2025).

24. Lijia Ma, Juan Qin, Xingchen Xu, Yong Tan (2025) When Content is Goliath and Algorithm is David: The Style and Semantic Effects of Generative Search Engine <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.14436> (date of access: 02.11.2025).

25. Xiaolu Chen, Haojie Wu, Jie Bao, Zhen Chen, Yong Liao, Hu Huang (2025) Role-Augmented Intent-Driven Generative Search Engine Optimization <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.11158> (date of access: 02.11.2025).

26. Grzegorz Chodak, Klaudia Błażyczek (2024), Large Language Models for Search Engine Optimization in E-commerce March 2024 Communications in Computer and Information Scienc DOI:10.1007/978-3-031-56700-1_27(date of access: 02.11.2025).

27. Christos Ziakis, Maro Vlachopoulou, University of Macedonia (2025) Artificial Intelligence's Revolutionary Role in Search Engine Optimization June 2024 DOI:10.1007/978-3-031-51038-0_43 (date of access: 02.11.2025).

28. Markus Havia (2024) Title of thesis Generative AI in content SEO processes Programme Master of Science in Economics and Business Administration Major Marketing Thesis supervisor Anastasia Nanni Date 25.04.2024 Number of pages 51+12 English

29. Hamid Reza Saeidnia, Elaheh Hosseini, Shadi Abdoli, Marcel Ausloos (2024) Unleashing the Power of AI. A Systematic Review of Cutting-Edge Techniques in AI-Enhanced Scientometrics, Webometrics, and Bibliometrics <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.18838> (date of access: 02.11.2025).

30. Dušan Mladenović, Anida Rajapakse, Nikola Kožuljević, Yupal Shukla (2024) Search engine optimization (SEO) for digital marketers: exploring determinants of online search visibility for blood bank service Open Access <https://doi.org/10.1108/OIR-05-2022-0276> (date of access: 02.11.2025).

31. Umar Faruq Ahmad, Junainah Mahdee, Normazalila Abu Bakar (2024) Search engine optimisation (SEO) strategy as determinants to enhance the online brand positioning URL https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11066527/?utm_source=chatgpt.com (date of access: 02.11.2025).

32. Paul Usmany, Rima Rachmawati, Elismayanti Rembe, Fryan Sopacua (2024) The Effectiveness Of Search Engine Optimization (SEO) In Marketing: A Meta-Analysis Study DOI:10.31539/costing.v7i5.11446 (date of access: 02.11.2025).

33. Abdallah Q. Bataineh, Dhia Qasim, Mohammed Idris (2025) The evolution of SEO strategies: from keywords to user experience in private universities of Jordan <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2491678> (date of access: 02.11.2025).

34. Chengzhang Zhu, Luobin Cui, Ying Tang, Jiacun Wang (2025) The Evolution and Future Perspectives of Artificial Intelligence Generated Content <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.01948> (date of access: 02.11.2025).

35. Jianxin Li, Liang Qu, Taotao Cai, Zhixue Zhao, Nur Al Hasan Haldar, Aneesh Krishna, Xiangjie Kong, Flavio Romero Macau, Tanmoy Chakraborty, Aniket

Deroy, Binshan Lin, Karen Blackmore, Nasimul Noman, Jingxian Cheng, Ningning Cui, Jianliang Xu (2025) AI-Generated Content in Cross-Domain Applications: Research Trends, Challenges and Propositions <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.11151> (date of access: 02.11.2025)

36. Yuntao Wang, Yanghe Pan, Miao Yan, Zhou Su, Tom H. Luan (2023) A Survey on ChatGPT: AI-Generated Contents, Challenges, and Solutions <https://doi.org/10.1109/OJCS.2023.3300321> (date of access: 02.11.2025)

37. Mohamed Khalifa, Mona Albadawy (2025) Using artificial intelligence in academic writing and research: An essential productivity tool <https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145> (date of access: 02.11.2025)

38. Yuntao Wang, Yanghe Pan, Miao Yan, Zhou Su, Tom H. Luan (2025) A Survey on ChatGPT: AI-Generated Contents, Challenges, and Solutions <https://doi.org/10.1109/OJCS.2023.3300321> (date of access: 02.11.2025)

39. Weigao Sun, Jiayi Hu, Yucheng Zhou, Jusen Du, Disen Lan, Kexin Wang, Tong Zhu, Xiaoye Qu, Yu Zhang, Xiaoyu Mo, Daizong Liu, Yuxuan Liang, Wenliang Chen, Guoqi Li, Yu Cheng (2025) Speed Always Wins: A Survey on Efficient Architectures for Large Language Models <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.09834> (date of access: 02.11.2025)

40. Lijia Ma, Juan Qin, Xingchen Xu, Yong Tan (2025) When Content is Goliath and Algorithm is David: The Style and Semantic Effects of Generative Search Engine <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.14436> (date of access: 02.11.2025)

41. Nektarios Makrydakakis, Dimitris Spiliotopoulos, Afroditi Lymperi (2025) Analysis of search engine optimization tactics in the context of digital marketing for enhancing websites ranking and visibility in Generative AI and large language models/ DOI:10.33545/26648792.2025.v7.i11.386 (date of access: 02.11.2025)

42. Xiaolu Chen, Haojie Wu, Jie Bao, Zhen Chen, Yong Liao, Hu Huang (2025) Role-Augmented Intent-Driven Generative Search Engine Optimization <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.11158> (date of access: 02.11.2025)

43. Jitao Xu, Hongyun Zhou, Lei Shen, Conghui Zhu, Jin Huang, Yitao Duan (2025) SEO: Stochastic Experience Optimization for Large Language Models <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.04393> (date of access: 02.11.2025)
44. Mahe Chen, Xiaoxuan Wang, Kaiwen Chen, Nick Koudas (2025) Generative Engine Optimization: How to Dominate AI Search <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.08919> (date of access: 02.11.2025)
45. Software Konstantinos I. Roumeliotis, Nikolaos D. Tselikas (2023) A Machine Learning Python-Based Search Engine Optimization Audit <https://doi.org/10.3390/informatics10030068> (date of access: 02.11.2025)
46. Qiyuan Chen, Jiahe Chen, Hongsen Huang, Qian Shao, Jintai Chen, Renjie Hua, Hongxia Xu, Ruijia Wu, Ren Chuan, Jian Wu (2025) Beyond Keywords: Driving Generative Search Engine Optimization with Content-Centric Agents <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.05607> (date of access: 02.11.2025)
47. Xiaolu Chen, Haojie Wu, Jie Bao, Zhen Chen, Yong Liao, Hu Huang (2025) Role-Augmented Intent-Driven Generative Search Engine Optimization <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.11158> (date of access: 02.11.2025)
48. Mahe Chen, Xiaoxuan Wang, Kaiwen Chen, Nick Koudas (2025) Generative Engine Optimization: How to Dominate AI Search <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.08919> (date of access: 02.11.2025)
49. Zafer Ayaz (2024) AI-DRIVEN AUTOMATION IN SEO: ENHANCING IMAGE DESCRIPTIONS WITH BLIP-PROCESSOR MODELS/ December 2024 https://www.researchgate.net/publication/387494533_AI-DRIVEN_AUTOMATION_IN_SEO_ENHANCING_IMAGE_DESCRIPTIONS_WITH_BLIP-PROCESSOR_MODELS (date of access: 02.11.2025)
50. Paul Usmany, Rima Rachmawati, Elismayanti Rembe, Fryan Sopacua (2024) The Effectiveness Of Search Engine Optimization (SEO) In Marketing: A Meta-Analysis Study\ July 2024 Journal of Economic Bussines and Accounting (COSTING) 7(5):807-811 DOI:10.31539/costing.v7i5.11446 (date of access: 02.11.2025)

Копії обов'язкових креслень (Презентація)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДИПЛОМНА РОБОТА

на ступінь вищої освіти магістр
із спеціальності F3 Комп'ютерні науки

Автоматизована система SEO-аналізу та генерації контенту на основі штучного інтелекту

Виконав: студент 6 курсу, групи КНДМ-62
Савенок Валерій Іванович

Керівник: д.т.н., доцент Катков Ю.І.

Київ – 2025

1

Загальна характеристика дипломної роботи

- **Мета роботи**
Підвищити ефективність та результативність цифрових маркетингових кампаній шляхом застосування штучного інтелекту для автоматизації ключових етапів SEO-аналізу та генерації контенту.
- **Об'єкт дослідження**
Процеси SEO-аналізу та генерації контенту у сфері цифрового маркетингу.
- **Предмет дослідження**
Методи та моделі застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації SEO-аналізу та генерації контенту.
- **Наукове завдання**
Обґрунтувати доцільність застосування методів та моделей застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації SEO-аналізу та генерації контенту

2

Постановка завдання дипломної роботи

Проблема:

Проблема полягає в тому, що процес SEO-аналізу вебресурсів і створення оптимізованого контенту є трудомістким, потребує значних часових і людських ресурсів, глибоких знань алгоритмів пошукових систем та постійного оновлення під впливом змін у вимогах SEO. Існуючі інструменти часто виконують окремі функції (аналіз ключових слів, технічний аудит або генерацію тексту) без комплексної інтеграції та адаптації до конкретної тематики й цільової аудиторії. Це зумовлює необхідність розроблення автоматизованої системи SEO-аналізу та генерації контенту на основі штучного інтелекту, яка забезпечить підвищення ефективності просування вебресурсів і якості контенту.

Завдання роботи:

1. Провести аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.
2. Обґрунтувати доцільність застосування у майбутньому штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту.
3. Розробити практичні рекомендації щодо впровадження штучного інтелекту в автоматизацію SEO-аналізу та генерації контенту.

3

Розділ 1. Аналіз сучасного застосування штучного інтелекту в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту

1. Проаналізовано сучасні підходи до використання штучного інтелекту в SEO-аналізі та створенні контенту для вебресурсів.
2. Визначено основні напрями застосування AI: аналіз ключових слів, технічний аудит сайтів, оптимізація структури контенту та прогнозування ефективності.
3. Досліджено використання алгоритмів машинного навчання та обробки природної мови для автоматизованої генерації SEO-оптимізованого контенту.
4. Виявлено переваги застосування AI-рішень у SEO, зокрема зменшення трудомісткості та підвищення швидкості аналізу даних.
5. Проаналізовано обмеження й проблеми сучасних AI-інструментів SEO-автоматизації, що потребують подальшого вдосконалення..

4

2 Дослідження майбутнього застосування ШІ в автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту

1. Визначено основні напрями розвитку штучного інтелекту в SEO, зокрема перехід до повної автоматизації аналізу, планування та оптимізації контенту.
2. Проаналізовано перспективи використання глибокого навчання та мовних моделей для створення семантично релевантного й персоналізованого контенту.
3. Досліджено можливості прогнозування SEO-показників і поведінки користувачів на основі аналітики великих даних.
4. Оцінено потенціал інтеграції ШІ з іншими цифровими технологіями для адаптації контенту до змін алгоритмів пошукових систем у реальному часі.
5. Обґрунтовано вплив майбутніх AI-рішень на підвищення ефективності цифрового маркетингу та зниження залежності від ручної SEO-оптимізації.

5

3. Практичні рекомендації щодо впровадження ШІ в SEO-аналіз та генерацію контенту

1. Запропоновано поетапний підхід до впровадження штучного інтелекту в SEO-процеси з урахуванням цілей бізнесу та ресурсних обмежень.
2. Рекомендовано використання алгоритмів обробки природної мови для автоматизованої генерації SEO-оптимізованого контенту.
3. Розроблено підходи до інтеграції ШІ-інструментів з аналітичними системами для оцінки ефективності контенту та SEO-показників.
4. Визначено критерії якості та релевантності контенту, створеного з використанням штучного інтелекту.
5. Обґрунтовано економічну та практичну доцільність застосування ШІ для зменшення трудомісткості SEO-аналізу та підвищення результативності просування.

6

Висновки

1. Обґрунтовано доцільність застосування штучного інтелекту для автоматизації SEO-аналізу та генерації контенту в цифровому маркетингу.
2. Запропоновано архітектуру інтегрованої системи SEO-аналізу й генерації контенту на основі алгоритмів ШІ та NLP.
3. Доведено, що використання ШІ зменшує часові й трудові витрати та підвищує точність і масштабованість SEO-процесів.
4. Показано підвищення релевантності й якості контенту завдяки автоматизованому аналізу ключових слів і намірів користувачів.
5. Розроблено практичні рекомендації щодо впровадження ШІ, що забезпечують зростання ефективності SEO-стратегій і бізнес-результатів.

7

Апробація результатів

В статті:

Савенок В.І. (2025) ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗГОРНУТОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ SEO-АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОНТЕНТУВ // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій №2, 2025, Подано до друку. <https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/issue/view/186>

В тезах:

1. Савенок В.І. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАЙПЕРСПЕКТИВНІШИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ ДО 2030 РОКУ.(2025)/ Синергія інновацій: політика, економіка та менеджмент в цифровому світі: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 квітня 2025 р.) [Електронне видання]. Київ : ДУІКТ, 2025. С.148 / https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_26171712.pdf

2. Савенок В.І. РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ВИКЛИКІВ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ// V Всеукраїнська Науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті». Збірник тез 15 травня 2025. – К.: С.240/ ДУІКТ, https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_40288420.pdf

3. Савенок В.І. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА // VI Науково-технічна конференція «Сучасний стан та перспективи розвитку IoT». Збірник тез 15 квітня 2025. – К.: ДУІКТ, С.41 . https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_40288420.pdf

8