

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Навчально-науковий інститут філології
кафедра української мови та прикладної лінгвістики

**АВТОМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ:
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ**

Кваліфікаційна робота
освітнього ступеня «магістр»
студента II року навчання
освітньої програми
«Прикладна лінгвістика (редакторсько-
перекладацька та експертна діяльність)»
спеціальності 035.10 Філологія
(прикладна лінгвістика)
Сергія Анатолійовича МІЛІЄНКА
Науковий керівник:
д. філософії, доц. кафедри української мови
та прикладної лінгвістики
Юлія ЦИГВІНЦЕВА

«Допущено до захисту»
Протокол засідання
кафедри української мови та прикладної лінгвістики
протокол № 14 від « 8 » 05 2024 року
завідувач кафедри _____ (підпис)
к.філол.н., доц. Сергій РІЗНИК

КИЇВ
2024

АНОТАЦІЯ

Актуальність дослідження випливає з потреби удосконалення технологій автоматичного аналізу тональності текстів, особливо враховуючи динаміку соціальних мереж та цифрового маркетингу. Об'єктом дослідження є українськомовний текст, а предметом — тональність тексту, методики й алгоритми автоматичного визначення тональності.

Завдання дослідження передбачають аналіз наявних підходів та алгоритмів, розроблення власного алгоритму для аналізу тональності українськомовного тексту, проведення емпіричного дослідження та оцінку ефективності й перспектив застосування методики. Магістерська робота охоплює систематичний огляд та дослідження теоретичних засад автоматичного аналізу тональності тексту і розробку вебзастосунку з власною моделлю, здатною визначати тональність.

У роботі застосовано загальнонаукові та лінгвістичні методи, а також практичні експерименти з машинним навчанням. Матеріалом дослідження слугують датасети відкритих даних і спеціально підготовлені тексти для тестування алгоритму.

Результатом дослідження є модель, інтегрована у вебзастосунок, за допомогою якого можна визначити тональність тексту. Робота також включає тестування системи на точність у порівнянні з визначенням тональності людиною.

У першому розділі з'ясовано ключові аспекти теоретичної основи автоматичного аналізу тональності тексту, оглянуто різноманітні підходи до аналізу тональності, проаналізовано основні чинники, які ускладнюють процес аналізу тональності, висвітлено значення тональних словників.

У другому розділі ретельно розглянуто процес реалізації системи автоматичного аналізу тональності тексту, починаючи з вибору методології та інструментів аналізу, вибору та адаптації тонального словника, розробки клієнтської та серверної частини вебзастосунку і закінчуючи проведенням всебічного тестування роботи та аналізом ефективності системи.

Ключові слова: тональність, автоматичний аналіз тональності, сентимент-аналіз, прикладна лінгвістика.

ABSTRACT

The relevance of the study stems from the need to improve technologies for automatic analysis of the tonality of texts, especially taking into account the dynamics of social media and digital marketing. The object of research is a Ukrainian-language text, and the subject is the tonality of the text, methods and algorithms for automatic determination of the tonality of the text.

The tasks of the research include the analysis of existing approaches and algorithms, the development of an own algorithm for the analysis of the tonality of the Ukrainian-language text, conducting an empirical study and evaluating the effectiveness and prospects of using the methodology. The master's thesis covers a systematic review and research of the theoretical foundations of the automatic analysis of the tonality of the text and the development of a web application with its own model capable of determining the tonality.

The work uses general scientific and linguistic methods, as well as practical experiments with machine learning. Datasets of open data and specially prepared texts for testing the algorithm serve as research material.

The result of the research is a model integrated into a web application, which can be used to determine the tonality of the text. The work also includes testing the system for accuracy compared to human pitch detection.

In the first chapter, the key aspects of the theoretical basis of automatic text tonality analysis are clarified, various approaches to tonality analysis are reviewed, the main factors that complicate the process of tonality analysis are analyzed, and the meaning of tonal dictionaries is highlighted.

In the second chapter, the process of practical implementation of the system of automatic text tonality analysis is carefully considered, starting with the choice of methodology and analysis tools, the selection and adaptation of the tonal dictionary, the development of the client and server part of the web application, and ending with the comprehensive testing and analysis of the system's effectiveness.

Keywords: tonality, automatic tonality analysis, sentiment analysis, applied linguistics.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
-----------------------	---

ВСТУП	6
--------------------	---

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АВТОМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ	9
---------------------------------	---

1.1. Поняття тональності тексту	9
---------------------------------------	---

1.2. Історія дослідження тональності тексту	10
---	----

1.3. Методологія автоматичного аналізу тональності	11
--	----

1.4. Фактори, які ускладнюють аналіз тональності тексту	13
---	----

1.4.1. Іронія та сарказм.	13
--------------------------------	----

1.4.2. Мовні ідіоми та жаргон.	15
-------------------------------------	----

1.4.3. Культурні відмінності.	16
------------------------------------	----

1.4.4. Синтаксична складність та змішана тональність	17
--	----

1.4.5. Неоднозначність мови	18
-----------------------------------	----

1.4.6. Контекст	20
-----------------------	----

1.5. Тональні словники української мови	21
---	----

1.6. Прикладні аспекти застосування автоматичного аналізу тональності тексту	22
---	----

1.6.1 Аналітика соціальних мереж	22
--	----

1.6.2. Маркетингові дослідження	23
---------------------------------------	----

1.6.3. Аналіз політичного дискурсу	24
--	----

Висновки до розділу 1	25
-----------------------------	----

РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ	27
---------------------------------	----

2.1. Формулювання завдань для реалізації автоматичного аналізу тональності тексту	27
--	----

2.2. Вибір методу автоматичного аналізу тональності тексту	29
--	----

2.3. Вибір тонального словника	30
--------------------------------------	----

2.4. Планування та проєктування	32
---------------------------------------	----

2.5. Розробка клієнтської частини.....	33
2.6. Розробка серверної частини.....	39
2.7. Алгоритм автоматичного визначення тональності тексту	41
2.8. Інтеграція клієнської та серверної частини.....	44
2.9. Розгортання проєкту.....	45
2.10. Тестування ефективності роботи системи автоматичного аналізу тональності тексту	46
2.11. Перспективи подальших розробок.....	48
Висновки до розділу 2	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПРОГРАМНИХ БІБЛІОТЕК	64
ДОДАТКИ.....	66

ВСТУП

Останнім часом дослідження у сфері прикладної лінгвістики зосереджені на розв'язанні питань, пов'язаних із опрацюванням тексту природними мовами. Особливий інтерес викликає автоматичне розпізнавання емоційного забарвлення текстів, яке відіграє важливу роль у таких дослідженнях. Розрізнення позитивних, негативних та нейтральних емоцій у текстах стає головним завданням у цьому контексті. Цей напрям досліджень привертає увагу як закордонних лінгвістів, так і науковців, котрі працюють з українськомовним матеріалом. Попри теоретичну розробленість теми визначення тональності та наявності певної кількості праць про автоматизацію цього процесу, для української мови і досі залишається проблема недостатності ресурсів, які б здійснювали такий аналіз автоматично.

Актуальність теми зумовлена широким спектром застосування такого аналізу в соціальних мережах, маркетингу, вебаналітиці та інших галузях, де важливе розуміння тональності тексту. **Об'єктом** дослідження є українськомовний текст, а **предметом** — тональність тексту, методики й алгоритми автоматичного визначення тональності тексту.

Головна **наукова проблема** полягає в тому, що хоча наявні методики здатні досягати високої точності, вони часто вимагають великих обсягів даних для навчання і можуть бути специфічними для конкретної мови. **Мета роботи** — розробити методику аналізу тональності українськомовного тексту, яка буде ефективною та адаптивною до різних типів текстових даних, і реалізувати її у вебзастосунку.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі **завдання**:

- дослідити теоретичні засади автоматичного аналізу тональності тексту;
- проаналізувати сучасні підходи та алгоритми автоматичного аналізу тональності тексту;
- розробити власний алгоритм автоматичного визначення тональності українськомовного тексту;
- провести емпіричне дослідження для тестування розробленого алгоритму на різних даних;
- оцінити практичну ефективність і сфери застосування методики.

Теоретичною основою роботи є наукові праці українськомовних та англomовних учених у сфері обробки природної мови, зокрема, статті про аналіз тональності, публікації з машинного навчання та лінгвістичні аспекти автоматичного визначення тональності тексту. Серед закордонних науковців, на чії роботи ми спиралися, — Erik Cambria [33; 52; 57; 59], Bing Liu [40; 53; 65; 67; 70], Maite Taboada [26; 31; 62], Mäntylä Mika V. та ін. [28], а з-поміж українських науковців — Д.В. Шингалов, Є.В. Мелешко, В.А. Резніченко [1], І. Оленіч, М. Притула, О. Сінкевич, О. Хамар [5], О. Мороз [7], В.С. Кушнерук, А.Е. Вербицька [10], С. Мироненко [14] та ін. Ці автори зробили значний внесок у розвиток методів автоматичного визначення емоційного забарвлення текстів і в розширення методологічних підходів до сентимент-аналізу.

Матеріал дослідження включає набори відкритих даних, а також 100 спеціально підготовлених коротких текстів для тестування алгоритму.

Методи дослідження охоплюють як загальнонаукові та лінгвістичні методи, так і практичні експерименти з визначення тональності тексту.

Практична новизна магістерської роботи полягає у створенні алгоритму автоматичного визначення тональності тексту, який може бути використаний в різних галузях і з різними типами текстів, та реалізація його у вебзастосунку.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (77 позицій), списку використаних програмних бібліотек (12 позицій) і додатків. Перший розділ спрямований на з'ясування теоретичного підґрунтя досліджуваної теми, другий — відображає алгоритм створення системи автоматичного аналізу тональності тексту та реалізацію її у вебзастосунку.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АВТОМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ

1.1. Поняття тональності тексту

У лінгвістичних дослідженнях поняття тональності виступає як відображення емоційно-вольової позиції автора тексту [7, с. 98]. У рамках когнітивного аналізу це комплексна категорія, що залежить не лише від особистих оцінок мовця щодо предмета обговорення та його асоціації, а й від його культурного рівня та емоційного стану [48, с. 16]. Останні двадцять років концепцію тональності активно застосовують у комп'ютерній лінгвістиці, де вона означає емоційну оцінку, виражену в тексті. Тракткування тональності безпосередньо пов'язане з емоційним компонентом мови, чия основна функція — забезпечення ефективної емоційної комунікації між людьми.

Розуміння цього поняття тісно пов'язане з емоційним складником. Н.П. Дарчук зауважувала, що «під емоційністю в мові розуміють таку якість мови, що виражає почуття, переживання, настрої, суб'єктивне ставлення мовця до висловлюваного» [4, с. 12]. Дослідники виокремлюють й емотивну (експресивну) функцію мови, метою якої є вираження ставлення мовця до того, що він говорить. Таким чином, поняття тональності та емотивності тісно пов'язані одне з одним, але все-таки вчені не вважають їх тотожними, оскільки тональність як текстова категорія є більш широким поняттям, узагальненішим, ніж емотивність. Це пов'язано з тим, що тональність класифікує полярність, тоді як емотивність представлена низкою текстових і мовних маркерів, які відображають емоції та можуть свідчити про позитивну або негативну тональність.

1.2. Історія дослідження тональності тексту

Інтерес до розуміння чужих думок та ставлень є таким старим, як і сама вербальна комунікація. Традиційно аналіз тональності фокусується на визначенні ставлення до об'єкта. Об'єкти аналізу змінювалися залежно від історичних епох.

Наприклад, володарі минулого використовували аналіз думок своїх підданих, щоб передбачати можливі протести чи підвищувати свій авторитет, відповідаючи на очікування народу. Це можна простежити ще з часів Давньої Греції, де такі аналізи використовувались для виявлення непопулярних політичних рішень. Перші академічні роботи з аналізу тональності текстів з'явилися під час та після Другої світової війни та мали виразно політичний підтекст [13] [15]. Сучасний аналіз тональності, який зосереджений в більшості на бізнес-інтересах, почав розвиватися в середині 2000-х років. Зі зростанням обсягів суб'єктивної інформації, що виробляється людством, особливо в еру інформаційних технологій, ця галузь дослідження почала розвиватись з небувалою швидкістю (див. Додаток А).

Перша стаття, з теми аналізу тональності тексту була опублікована 1940-го року під назвою “The Cross-Out Technique as a Method in Public Opinion Analysis” [34]. Упродовж 1945-1947 років з'явилися три праці, присвячені вимірюванню громадської думки в країнах, які постраждали під час Другої світової війни (Японія, Італія та Чехословаччина), і всі були опубліковані в журналі “Public Opinion Quarterly” [36].

Автоматичний аналіз тональності тексту – це одна з найбільш динамічних галузей дослідження в комп'ютерних науках, що ускладнює її всеохопне вивчення. Дослідження автоматичного аналізу емоційного забарвлення текстів мають свої витоки в аналізі громадської думки на

початку XX століття та вивченні суб'єктивності текстів у 90-х роках XIX століття.

У середині 90-х почалися перші спроби використати наявні знання для створення алгоритмів автоматичного аналізу тексту. Комп'ютерна революція почала відображатись і в таких дослідженнях. В 1995 році була опублікована робота “Elicitation, Assessment, and Pooling of Expert Judgments Using Possibility Theory” [39], у якій вперше описано використання комп'ютера для аналізу тональності тексту.

Але небачений до того розвиток почався з появою суб'єктивних текстів в мережі інтернет. Таким чином, 99% робіт у цій сфері були опубліковані після 2004 року (див. Додаток Б). Останнім часом аналіз тональності перейшов від аналізу відгуків про товари в інтернеті до аналізу текстів в соціальних мережах Twitter та Facebook.

1.3. Методологія автоматичного аналізу тональності

Категоризація задач автоматичного аналізу тональності охоплює два основних напрямки: загальний аналіз тональності та таргетований аналіз тональності. Загальний аналіз фокусується на визначенні емоційного забарвлення тексту в цілому або його значущих фрагментах, як у випадку з відгуками користувачів або публікаціями у соціальних мережах, де основна мета — зрозуміти загальний настрій тексту [47].

На відміну від загального, таргетований аналіз тональності детальніше вивчає ставлення до специфічних об'єктів або суб'єктів у тексті [47]. Це може стосуватися компаній, продуктів, персоналій або навіть ширших понять, як політичні ідеї чи технологічні інновації. Такий аналіз може бути надзвичайно корисним для бренд-менеджменту або управління репутацією.

Аспектний аналіз тональності є підкатегорією таргетованого аналізу і зосереджується на оцінці конкретних аспектів об'єкта [47]. Наприклад, у відгуках про ресторани може бути проаналізовано ставлення до якості їжі, рівня обслуговування, атмосфери або цін. Це дозволяє отримати більш деталізоване уявлення про сильні та слабкі сторони об'єкта оцінки.

Існує також і вид таргетованого аналізу, який займається вивченням ставлення до специфічних тем, як-от вакцинація або політичні вибори, що є особливо актуальним у періоди суспільних дискусій або криз. Ці види аналізу допомагають виявляти не тільки загальні тренди у громадських настроях, але й глибші підтексти, які можуть впливати на рішення та поведінку людей.

Методологія аналізу тональності охоплює декілька ключових підходів, кожен з яких має свої переваги та особливості застосування. Перший з цих підходів — автоматизовані методи на базі словників і правил. Ці методи використовують великі бази слів з позначеними емоційними характеристиками (наприклад, позитивні або негативні) та комплексні лінгвістичні правила для визначення тональності тексту. Цей підхід добре підходить для стандартизованих текстів, де мовний контекст і вирази не сильно змінюються з часом.

Другий важливий підхід охоплює методи машинного навчання, які залежать від великої кількості ручно анотованих даних. Ці методи використовують різноманітні алгоритми, щоб вивчити, як визначити емоційне забарвлення текстів на основі прикладів. Машинне навчання особливо ефективно у випадках, коли мовні особливості швидко змінюються, наприклад, у соціальних мережах чи новинних стрічках, де вживання сленгу та нові вислови з'являються регулярно.

Окрім цих двох, існують також комбіновані методи, які інтегрують словникові компоненти у машинне навчання. Такий підхід дозволяє збалансувати швидкість і точність словникових методів з адаптивністю та гнучкістю машинного навчання. Це стає можливим завдяки тому, що моделі машинного навчання можуть використовувати словники як частину своєї попередньої обробки, що допомагає підвищити їхню здатність розпізнавати нюанси в емоційному забарвленні текстів.

1.4. Фактори, які ускладнюють аналіз тональності тексту

Чинники, які ускладнюють аналіз тональності, мають різноманітний характер і можуть значно впливати на точність результатів аналізу. Серед таких факторів можна виділити кілька ключових груп, кожна з яких має свою специфіку: іронія та сарказм, фразеологізми, жаргон, культурні відмінності, синтаксична складність та змішана тональність, багатозначність мовних одиниць, контекст тощо.

1.4.1. Іронія та сарказм

Іронію визначають як висловлювання, зміст якого протилежний буквальному значенню використаних слів, часто з формально нейтральною або позитивною оболонкою, яка маскує негативну емоцію [22, с. 230]. Сарказм же є гострішим та більш агресивним, іноді навіть образливим способом висловлення. Автоматичне розпізнавання таких стилістичних фігур в тексті є особливо складним завданням, що вимагає наявності спеціально підготовлених текстових баз даних для навчання систем. Хоча іронія та сарказм трапляються в текстах не так часто, як інші чинники, що спричиняють ускладнення аналізу, врахування їх в аналізі тональності

необхідне, оскільки вони можуть значною мірою впливати на інтерпретацію тексту.

Іронія та сарказм значно ускладнюють автоматичний аналіз тональності тексту через їх складність і завуальованість у вираженні емоцій. Ці мовні фігури часто використовуються для вираження зворотного або прихованого значення, яке не завжди відповідає дослівно мовним одиницям, зафіксованим у тексті. Розуміння іронії та сарказму вимагає глибокого аналізу контексту, культурних нюансів та знання міжособистісних взаємодій, що становить значні виклики для комп'ютерних систем.

Іронія часто охоплює використання слів у спосіб, який навмисно протилежний дійсним намірам мовця, тим самим виражаючи скептицизм або критику. Сарказм, який є формою іронії, зазвичай використовується для гострої або жорсткої критики. Обидві форми висловлювання часто включають субтекст, який відомий тільки автору та людям, знайомим з контекстом, в якому вони вживаються. Це робить дослівний переклад або простий аналіз тексту недостатнім для правильного розуміння повідомлення.

Комп'ютерні системи, що аналізують тональність, можуть помилково інтерпретувати саркастичні або іронічні висловлювання як серйозні, оскільки вони не здатні ідентифікувати субтекст або емоційний підтекст, що лежить за буквальними словами. Це може призвести до неправильних висновків про емоційний стан автора або тональність тексту.

Для поліпшення точності виявлення іронії та сарказму в автоматичному аналізі тональності дослідники розробляють спеціалізовані алгоритми та підходи, такі як глибоке навчання та машинне навчання з учителем, які можуть враховувати контекст та складні мовні патерни. Ці методи включають аналіз великих даних з соціальних мереж та літературних

творів, де іронія та сарказм зустрічаються частіше, для того, щоб навчити системи виявляти подібні слова чи висловлювання в нових текстах.

1.4.2. Мовні ідіоми та жаргон

Мовні ідіоми та жаргон представляють собою значні виклики для систем автоматичного аналізу тональності тексту, оскільки вони містять велику кількість культурно зумовлених, контекстно залежних та не буквальных значень, які можуть бути важко інтерпретувати без глибокого розуміння мовної культури та специфіки вживання.

Ідіоми — це сталі вирази, значення яких не можна визначити, аналізуючи окремі слова, що входять до їх складу [23]. Наприклад, фраза *тягнути kota за хвіст* не має буквального відношення до взаємодії з котом, а використовується для опису безперспективної або марної діяльності. Системам автоматичного аналізу важко правильно оцінити такі вирази, оскільки вони вимагають контекстуального або культурного знання для правильної інтерпретації.

Жаргон включає слова та фрази, які є характерними для певної професійної, соціальної або вікової групи, часто використовуючись для вираження певних ідей способом, зрозумілим лише вузькому колу осіб. Наприклад, технічний жаргон у сфері ІТ або медичний жаргон можуть містити терміни, які звучать незрозуміло або мають зовсім інше значення для людей поза цими сферами. Це ставить перед автоматичними системами завдання не тільки виявлення цих виразів, а й правильної інтерпретації їхнього емоційного заряду в контексті використання.

Обидва ці фактори можуть значно спотворити результати автоматичного аналізу тональності, якщо система не здатна розпізнати та правильно інтерпретувати ідіоматичні вирази та жаргон. Таке неправильне

розуміння може призвести до помилкових висновків про тональність тексту, особливо коли ідіоми або жаргонні вирази мають емоційне забарвлення.

Для підвищення точності аналізу тональності в контексті ідіом та жаргону, системи можуть використовувати розширені алгоритми машинного навчання, що включають глибокий семантичний аналіз та контекстуальну обробку даних. Також корисним може бути створення спеціалізованих баз даних, які містять ідіоматичні вирази та жаргонні слова з відповідними емоційними оцінками, які можуть бути використані для навчання або в якості довідкових матеріалів для системи аналізу. Застосування таких підходів допоможе створити більш стійкі та надійні системи для автоматичного аналізу тональності, які зможуть ефективно працювати навіть у складних лінгвістичних умовах.

1.4.3. Культурні відмінності

Культурні відмінності можуть бути складними для систем автоматичного аналізу тональності тексту, оскільки емоційні вирази, мовні звороти, фразеологізми, кліше, семантичні нюанси та стилістика відрізняються у текстах, що належать до різних культур. Різні культурні норми вираження емоцій впливають на тональність текстів, які генеруються в різних культурних контекстах, наприклад, у деяких культурах емоційне стримання є цінністю, тоді як в інших відкрите вираження емоцій вважається нормою. Це призводить до того, що однакові слова або фрази можуть мати різне емоційне забарвлення в різних культурах.

Культурно специфічні ідіоми, приказки та метафори можуть викликати непорозуміння без знання культурного контексту, а слова, які здаються синонімами, можуть мати відмінні конотації в інших культурах. Навіть використання знаків пунктуації та стилі написання можуть інтерпретуватися

по-різному, що ускладнює точне визначення емоційного забарвлення тексту. Усе це вимагає від систем автоматичного аналізу тональності високої адаптивності та здатності враховувати широкий спектр культурних особливостей для точного і надійного аналізу тональності текстів.

1.4.4. Синтаксична складність та змішана тональність

Синтаксична складність та змішана тональність тексту значно ускладнюють процес автоматичного аналізу тональності. Тексти зі складною синтаксичною структурою, такі як складнопідрядні речення або використання пасивних конструкцій, часто вимагають глибшого аналізу для правильного розуміння змісту та визначення загальної емоційної спрямованості. Ці особливості можуть приховувати реальну тональність за більш складними мовними формами, що ускладнює їх ідентифікацію і аналіз для алгоритмів машинного навчання.

Змішана тональність, коли один текст містить елементи як позитивної, так і негативної тональності, також ускладнює завдання. Наприклад, рецензія на фільм може містити позитивні коментарі щодо акторської гри, але критичні зауваження на адресу сценарію. Такі випадки вимагають не тільки розпізнавання індивідуальних емоційних виразів, але і їх інтеграції для формування збалансованого загального враження.

Для поліпшення обробки синтаксично складних та змішаних текстів системам аналізу тональності може знадобитися розробка складніших моделей, здатних враховувати ширший контекст та використовувати більш просунуті методи обробки природної мови. Це може включати глибший семантичний аналіз, краще розуміння граматичних структур і вищий рівень адаптації до специфіки мови та мовних стилів. Такий підхід дозволить ефективніше і точніше аналізувати тексти з різною синтаксичною складністю

і емоційною насиченістю, забезпечуючи точніші та надійніші результати аналізу тональності.

1.4.5. Неоднозначність мови

До ускладнень у аналізі тональності належать проблеми, пов'язані зі зміною основної тональності слова або його значення у певній тематичній сфері. Одним із таких факторів є полісемія лексики, коли одне і те саме слово може мати різну емоційну вагу залежно від контексту. Наприклад, прикметник *гострий* може мати позитивне значення у контексті *гострий розум*, що викликає асоціації з інтелектуальністю, але негативне у вислові *гострий біль*, який передає страждання та дискомфорт.

Слово може змінювати свою емоційну полярність або навіть втрачати її, залишаючись з тим же значенням у різних предметних областях. Наприклад, лексеми *обман* та *підстава* не мають входити до словників оцінних висловів, призначених для аналізу кіно, оскільки в контексті фільмів ці терміни часто використовуються для опису сюжету, а не для вираження емоційної оцінки. Такі слова можуть набувати емоційного забарвлення у певній сфері без зміни свого первісного значення завдяки тому, що висловлювання може нести імпліцитну оцінку. Це означає, що фактична інформація передається об'єктивно, але слухач або читач може інтерпретувати її як позитивну чи негативну на основі своїх знань чи досвіду. Наприклад, фрази як *довго очікували* чи *у страві знайшли волосся* в рецензіях на ресторани одночасно описують події та висловлюють негативну оцінку цих подій, хоча формально можуть звучати нейтрально. Така імпліцитна оцінка передається через згадку конкретних фактів, які читач автоматично оцінює як позитивні чи негативні.

Аналіз імпліцитних форм тональності є викликом, оскільки значною мірою залежить від конкретної предметної галузі. Тому, навіть якщо для певної мови існує загальний лексикон оцінної лексики, для точного аналізу тональності в специфічній сфері необхідно адаптувати цей словник під конкретну галузь. Це означає, що загальний словник потребує доповнення та іноді навіть видалення певних елементів, щоб відповідати особливостям конкретно галузі. Відповідно, у словник слід включати слова, що асоціюються з типовими позитивними чи негативними оцінками у цій сфері.

Неоднозначність мови є однією з основних проблем у процесі автоматичного аналізу тональності тексту, оскільки слова часто мають кілька значень, а їхній емоційний заряд може змінюватися залежно від контексту. Ця неоднозначність вимагає від систем аналізу тональності здатності до глибшого розуміння мовних структур та змісту виразів, що значно ускладнює процес обробки та аналізу тексту.

Особливо складно системам аналізу тональності ідентифікувати та правильно інтерпретувати багатозначні слова, коли одне слово може мати кілька різних значень, які не завжди є явними без контексту. Наприклад, прикметник *теплий* може вживатися для опису температури, а також для опису емоційного стану чи стосунків. Залежно від контексту, тональність, пов'язана з цим словом може значно варіюватися, що створює виклики для автоматизованого визначення емоційного забарвлення тексту.

Окрім того, іронія та сарказм часто базуються на неоднозначності для вираження протилежного значення фрази, що може бути нерозумілим без знання контексту або культурних особливостей спілкування. Це робить аналіз ще складнішим, оскільки потрібно не просто розпізнати слова, але й правильно інтерпретувати наміри автора.

Мовні неоднозначності вимагають від розробників систем аналізу тональності створення складних алгоритмів, здатних аналізувати більш широкий контекст та використовувати додаткові метадані для правильної інтерпретації тексту. Такі системи мають включати семантичний аналіз, обробку природної мови та інші технології для ефективного визначення тональності в умовах мовної неоднозначності, що допоможе уникнути помилкових інтерпретацій та забезпечити точніші результати.

1.4.6. Контекст

Інша група труднощів в аналізі тональності пов'язана з контекстуальними чинниками, коли первісна емоційна полярність слова адаптується до контексту його застосування. Особливо це стосується випадків, коли оцінні слова вживаються у фразях, що є стійкими сполуками або офіційними назвами, де вони втрачають свою емоційну вагу. Наприклад, прикметник *блискучий* у контексті *блискуча операція* може не мати стосунку до буквальної яскравості або блиску, а замість того вказувати на високий рівень успішності військової місії.

У тексті оцінні слова часто супроводжуються модифікаторами, які можуть або посилювати (наприклад, *дуже, більш*), знижувати (як *занадто, менш*) або навіть змінювати на протилежне їхнє первинне емоційне навантаження (наприклад, через використання слів *ні, не*). Тому в процесі аналізу тональності текстів критично важливо враховувати ці модифікатори. Для цього потрібна розробка чисельної моделі, яка була б здатна адекватно коригувати емоційне значення слів з урахуванням впливу цих модифікаторів.

Інший важливий контекстний чинник — це так званий нереальний контекст, або ірреаліс, коли висловлюване не відображає реальні події [50, с. 30]. Наприклад, у фразі *Ми сподівались, що фільм вам сподобається*,

дієслово *сподобається* має позитивну тональність, але воно не надає інформації про реальне ставлення до фільму. Такі вислови не треба враховувати при визначенні загальної тональності тексту як показники реальної реакції. Алгоритмічне вирішення цієї проблеми полягає в ідентифікації подібних контекстів та зниженні ваги таких оцінних слів у загальному аналізі тональності тексту.

1.5. Тональні словники української мови

Методи, що базуються на словниках, для визначення емоційного забарвлення текстів використовують спеціалізовані ресурси — тональні словники. Такі словники складаються з переліку слів, кожне з яких має приписане значення емоційної тональності.

Існує багато таких ресурсів для англійської мови, включно з WordNet-Affect [16], SentiWordNet [17] та SentiNet [18]. Однак, для української подібні ресурси зустрічаються рідше. Наприклад, «Український тональний словник» [19], доступний онлайн, включає 3,442 українських слова з різною емоційною тональністю, які були обрані та перевірені за допомогою експертів та алгоритмів машинного навчання. У словнику слова нормалізовано, а прислівники перетворено на відповідні прикметники.

Ще один ресурс — Emotion Lexicon CRH [20], що містить 8,903 емоційних слова з асоціаціями до восьми основних емоцій.

До словникових ресурсів для української мови також належить «Тональний словник української мови» О. Толочко (Київ, 2023) [21]. Цей словник було створено авторкою упродовж 2020-2023 років з використанням власних матеріалів та частково розмічених списків слів, опрацьованих студентами кафедри загального та прикладного мовознавства й слов'янської філології Донецького національного університету імені Василя Стуса. Він

базується на двох списках слів: перший містить 40,567 слів, а другий — 7,000 лексем. До словника також додано слова з інших трьох списків і власні доповнення О. Толочко, відібрані в ході прослуховування новин. Оскільки мовний ландшафт постійно змінюється, дослідниця передбачає подальше оновлення і доповнення словника.

Словник пропонує значні можливості для сентимент-аналізу, наприклад, у фільтрації відгуків на інтернет-сайтах або аналізі настроїв у новинах. Наразі доступна перша версія словника з оцінками емоційної тональності для кожного слова, від “дуже негативно” до “дуже позитивно”, та планується випуск подальших версій із доповненнями і оновленнями.

1.6. Прикладні аспекти застосування автоматичного аналізу тональності тексту

1.6.1 Аналітика соціальних мереж

Аналіз тональності тексту є ключовим інструментом для аналітики соціальних мереж, що дозволяє зрозуміти ставлення та емоційні реакції користувачів. Цей метод використовується для моніторингу брендів, де компанії можуть стежити за сприйняттям свого бренду у соціальних мережах, швидко реагуючи на проблеми або негативні тенденції, що можуть вплинути на репутацію. Також аналіз тональності застосовується для оцінки впливу рекламних кампаній, де аналізують реакцію користувачів до і після кампаній для вимірювання їхньої ефективності. Він допомагає виявити тренди, що визначають споживчу поведінку або громадську думку, що особливо корисно для аналізу соціальних рухів чи політичних настроїв. У кризовому менеджменті швидке виявлення негативних емоцій може бути вирішальним, дозволяючи компаніям планувати та виконувати стратегії реагування на кризові події.

Проте застосування автоматичного аналізу тональності стикається з викликами, такими як обробка іронії, сарказму, жаргону, мовної багатозначності тощо. Це вимагає подальшого розвитку алгоритмів для підвищення точності та надійності аналізу. Незважаючи на недосконалість інструментів, постійний розвиток технологій та збільшення обсягів доступних даних відкривають нові можливості для покращення та ширшого застосування аналізу тональності в різних сферах від бізнесу до академічних досліджень.

1.6.2. Маркетингові дослідження

Застосування автоматичного аналізу тональності тексту в маркетингових дослідженнях є одним з найпрогресивніших напрямків використання цієї технології, оскільки воно дозволяє компаніям глибше зрозуміти споживачів та оптимізувати свої маркетингові стратегії.

Аналіз тональності допомагає виявляти емоційне сприйняття продуктів і брендів користувачами, аналізувати відгуки та коментарі в соціальних мережах, що є цінним джерелом інформації для формування продуктових пропозицій та маркетингових кампаній. Аналіз тональності у маркетингових дослідженнях дозволяє компаніям виявляти як загальні, так і нішеві тренди споживацької думки, забезпечуючи більш точне цільове позиціонування продуктів. Наприклад, шляхом аналізу тональності відгуків користувачів на товари можна визначити, які аспекти продукту сприймаються позитивно, а які потребують покращення. Це допомагає компаніям адаптувати свої рекламні стратегії та продуктові інновації, виходячи з реальних потреб та бажань споживачів.

Крім того, аналіз тональності використовується для вимірювання впливу маркетингових кампаній. Оцінюючи зміни в емоційному забарвленні

згадок бренду до та після кампаній, маркетологи можуть визначити, наскільки ефективно кампанія змінила сприйняття бренду. Це також допомагає ідентифікувати кращі канали комунікацій та повідомлення, які найбільше резонують з аудиторією.

Важливою перевагою використання автоматичного аналізу тональності в маркетингу є його здатність швидко обробляти великі обсяги даних, що надає маркетологам майже миттєве розуміння настроїв ринку. Це особливо корисно в умовах швидкого змінення ринкових умов або кризових ситуацій, коли швидке реагування може визначити успіх чи невдачу на ринку.

Автоматичний аналіз тональності є потужним інструментом в руках сучасних маркетологів, дозволяючи не тільки реагувати на поточні тренди, але й антиципувати майбутні зміни в споживацьких настроях, завдяки чому компанії можуть підтримувати сильні та відповідні зв'язки зі своїми клієнтами.

1.6.3. Аналіз політичного дискурсу

Автоматичний аналіз тональності тексту також знайшов своє застосування в політичному аналізі, де він використовується для моніторингу громадської думки, аналізу політичних дебатів та виявлення змін у політичних настроях населення. Цей інструмент стає незамінним у виявленні трендів, що можуть впливати на виборчі кампанії, політичні реформи, а також у підтримці демократичних процесів через залучення громадськості.

Одним із ключових застосувань автоматичного аналізу тональності в політиці є відстеження тональності повідомлень у соціальних мережах та новинах. Наприклад, під час виборчих кампаній аналіз тональності може допомогти визначити, як виборці реагують на певних кандидатів або політичні ініціативи. Аналізуючи емоційне забарвлення повідомлень,

політичні стратеги можуть коригувати свої кампанії, акцентувати увагу на позитивно сприйнятих аспектах та виправляти негативні моменти у сприйнятті публікою.

Ще один важливий аспект застосування аналізу тональності — це аналіз політичних дебатів. Шляхом оцінки тональності виступів політиків, можна визначити, які питання викликають найбільше емоційних обговорень, які аргументи є найбільш переконливими, а також як змінюється ставлення до політиків під час дебатів. Це дозволяє не тільки глибше аналізувати політичні процеси, але й покращує здатність передбачати результати виборів.

Автоматичний аналіз тональності також може використовуватися для виявлення дезінформації та маніпулятивних тактик у політичних повідомленнях. Шляхом аналізу емоційного забарвлення текстів, можливо виявити спроби маніпуляції громадською думкою, що є важливим для забезпечення чесних і прозорих політичних процесів.

Таким чином, автоматичний аналіз тональності надає потужний інструмент для аналізу політичного ландшафту, дозволяючи політикам, аналітикам та громадським організаціям краще розуміти динаміку громадської думки та більш ефективно взаємодіяти з виборцями.

Висновки до розділу 1

У першому розділі магістерської роботи розглянуто ключові аспекти теоретичної основи автоматичного аналізу тональності тексту. Важливість цього дослідження полягає у виявленні та аналізі емоційного забарвлення мовлення, що відкриває можливості для застосування у різних сферах, включаючи маркетинг, соціальні мережі, політичні науки, та інші.

Було оглянуто різноманітні підходи до аналізу тональності, від традиційних лінгвістичних методів до сучасних технік машинного навчання.

Аналіз різних методів дозволив підкреслити їхні переваги та недоліки, особливо в контексті обробки української мови, що має свою специфіку та виклики.

Визначення основних факторів, які ускладнюють процес аналізу тональності, таких як багатозначність слів, контекстуальна залежність та культурні відмінності, виявило необхідність розробки більш складних алгоритмів та систем, які здатні адекватно реагувати на ці виклики. Це вказує на важливість подальших досліджень у цій галузі, особливо з використанням глибоких нейромереж та інших передових технологій.

Також було висвітлено значення тональних словників, які є невід'ємною частиною систем аналізу тональності. Розвиток та удосконалення таких словників, особливо для української мови, є ключовим для покращення точності та ефективності автоматичного аналізу тональності.

РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ

2.1. Формулювання завдань для реалізації автоматичного аналізу тональності тексту

Наступним кроком, після проведення теоретичного дослідження, є розробка такого програмного забезпечення, яке б використовувало наявну теоретичну базу для того, щоб автоматично визначати тональність україномовного тексту.

Було поставлено задачу розробити вебзастосунок, який задовольняв би такі вимоги:

- виконує автоматичний аналіз тональності україномовного тексту;
- є доступним в публічному доступі;
- має зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- визначає тональність з точністю не менше 70%.

У магістерській роботі була приділена значна увага визначенню архітектури проєкту системи автоматичного аналізу тональності тексту, що забезпечила б оптимальну роботу і масштабованість. Проєкт базується на клієнт-серверній архітектурі, де клієнтська частина відповідає за інтерфейс користувача, а серверна частина — за обробку даних.

Клієнтська частина була реалізована з використанням JavaScript та бібліотеки React. Цей вибір пояснюється потребою у створенні динамічного веб-інтерфейсу, який міг би ефективно взаємодіяти з користувачем і асинхронно обмінюватися даними з сервером. React дозволяє легко створювати відокремлені компоненти, що управляють своїм станом і рендером, що забезпечує велику гнучкість та легкість у підтримці коду.

Серверна частина проєкту побудована на Python з використанням мікрофреймворку Flask, який надає необхідні інструменти для простого і ефективного створення RESTful API. Flask було обрано через його легкість та гнучкість, а також через велику екосистему плагінів, що дозволяють легко розширювати функціональність сервера. Сервер обробляє запити на аналіз тексту, використовуючи вже наявний тональний словник для визначення емоційного забарвлення текстів та відправляє результати назад клієнту.

Зв'язок між клієнтом та сервером забезпечується через HTTP/HTTPS протоколи, використовуючи асинхронні запити (AJAX) для забезпечення безшовної та неперервної взаємодії користувача з системою без необхідності перезавантаження сторінки. Це забезпечує високий рівень користувацького досвіду та швидку відгук системи на дії користувача.

Така архітектура проєкту дозволяє не тільки ефективно обробляти запити на аналіз тексту, але й легко масштабувати систему з додаванням нових функціональних можливостей та оптимізації існуючих процесів.

У контексті магістерської роботи основною практичною задачею є розробка вебзастосунку для автоматичного аналізу тональності тексту. Вебзастосунок спрямований на визначення емоційного забарвлення тексту — позитивного, негативного, або нейтрального. Основними компонентами даного застосунку є інтерфейс користувача для введення тексту, модуль обробки даних на основі тонального словника, та система виводу результатів.

Аналіз тональності важливий для широкого спектру застосувань, включаючи аналіз відгуків споживачів, моніторинг соціальних мереж, підтримку прийняття рішень у бізнесі та інші галузі, де розуміння емоційних настроїв може принести значну користь.

Ключові завдання охоплюють:

- розробку інтерфейсу користувача: створення зручного і інтуїтивно зрозумілого вебінтерфейсу, який дозволяє користувачам вводити текст для аналізу та переглядати результати;
- вибір і оптимізацію тонального словника: використання ефективного словника для аналізу тональності, що включає достатньо широкий набір оцінювальних слів та фраз, здатний адекватно обробляти різноманітні контексти та нюанси мови;
- розробку алгоритму аналізу тональності: створення та інтеграція алгоритму, який може ефективно аналізувати введений текст, визначати наявність певних слів із тонального словника і враховувати їх вплив на загальний емоційний відтінок тексту.
- тестування і валідацію системи: проведення комплексних тестів для перевірки точності і надійності системи в різних умовах та з різними типами тексту;
- оптимізацію продуктивності та масштабованість: забезпечення того, що система може обробляти великі обсяги даних ефективно і без збоїв, з потенціалом для розширення та інтеграції з іншими системами.

Ці завдання визначають основні напрями діяльності в межах розробки практичного компоненту дослідження, спрямованого на створення корисного інструменту для автоматичного аналізу тональності тексту.

2.2. Вибір методу автоматичного аналізу тональності тексту

У рамках цього дослідження для аналізу тональності тексту було вибрано метод автоматизованих підходів на базі словників і правил. Вибір цього методу обумовлений його спроможністю ефективно використовувати

великі бази словників, де кожне слово має приписані емоційні характеристики, такі як позитивні або негативні оцінки. Додатково, цей підхід інтегрує комплексні лінгвістичні правила, що дозволяють не тільки розпізнавати слова, але й аналізувати їх використання в контексті, враховуючи граматичні особливості та мовні нюанси, які впливають на загальний емоційний відтінок тексту.

Однією з переваг цього методу є його простота впровадження порівняно з технологіями машинного навчання, які потребують значних обсягів даних для тренування та великої обчислювальної потужності. Він також забезпечує швидкість аналізу, дозволяючи оперативно обробляти текстові дані без додаткових затримок, що є критичним для реального часу аналізу. Крім того, автоматизовані методи на базі словників часто показують високу точність у стандартизованих умовах, особливо коли текст не містить багато сленгу або специфічних для контексту виразів.

Цей метод використовується у дослідженні для аналізу текстів українською мовою, де ресурси для навчання моделей машинного навчання обмежені, а доступ до великих обсягів анотованих даних може бути ускладненим. Словниковий підхід, зокрема, ефективний для аналізу відгуків користувачів, публікацій у соціальних мережах, а також інших видів тексту, де важливо швидко визначити загальний емоційний вплив на читача.

2.3. Вибір тонального словника

У контексті розробки системи для автоматичного аналізу тональності тексту, ключовим елементом є вибір адекватного тонального словника, який забезпечує високу точність і надійність аналізу. Для цієї магістерської роботи було обрано тональний словник української мови, знаний як "tonSUM.2.0.", розроблений і вдосконалений протягом 2020-2023 років.

Цей словник був створений студенткою Навчального-наукового інституту філології Київського національного університету імені Тараса Шевченка О. Толочко на основі матеріалів студентів Донецького національного університету імені Василя Стуса та містить значну кількість слововживань і лексем, зібраних і попередньо аналізованих з різних джерел. Словник було поповнено за рахунок прослуховування новин і включає велику кількість емоційно забарвлених слів і словосполучень, що робить його ідеальним ресурсом для сентимент-аналізу української мови.

Однією з переваг використання "tonSUM.2.0" є його оновлена структура, яка містить додаткові лінгвістичні та екстралінгвістичні відомості, що забезпечують більш глибокий і точний аналіз. Цей словник включає такі параметри як частину мови, лексичні та граматичні особливості кожного слова, що дозволяє системі краще розуміти контекст і відтінки значень, що є критично важливим для точності сентимент-аналізу.

"tonSUM.2.0." також включає оцінки емоційного забарвлення для кожного слова чи словосполучення на шкалі від дуже негативного до дуже позитивного, що дозволяє системі квантитативно оцінювати емоційний вплив тексту. Використання цього словника є основою для розробки ефективної системи аналізу тональності, здатної адекватно реагувати на динамічно змінюваний лексичний склад сучасної української мови.

Таким чином, вибір "tonSUM.2.0.csv" для цієї дослідницької роботи є виваженим рішенням, що базується на його актуальності, охопленні і глибині лексичної інформації, що забезпечує всі необхідні інструменти для ефективного визначення тональності текстів українською мовою.

2.4. Планування та проєктування

Планування та проєктування є критично важливим на самому початку розробки системи автоматичного аналізу тональності тексту, оскільки саме тут закладаються основи для всіх подальших етапів розробки. Цей процес включає визначення основних цілей проєкту, вибір підходів та технологій, а також проєктування архітектури системи.

Першим кроком стало формулювання цілей проєкту. Ці цілі мають включати визначення основної функціональності системи, її користувачів та способи використання. Для системи автоматичного аналізу тональності важливо визначити, які типи текстів будуть оброблятися, та які основні виклики можуть виникнути під час аналізу. Також важливо зазначити, як система буде інтегруватися з іншими сервісами та які інтерфейси доступу будуть надані користувачам.

Другий крок полягає у виборі технологій та платформ, які будуть використовуватись для реалізації проєкту. Рішення про вибір між фреймворками, мовами програмування, базами даних та іншими технологічними інструментами залежать від вимог до продуктивності, масштабованості, доступності та зручності подальшої підтримки. В контексті цього проєкту було обрано використання Python та фреймворку Flask для серверної частини через їхню гнучкість та широку підтримку обробки природних мов. Для клієнтської частини вибір припав на React.js через його ефективність у створенні динамічних веб-інтерфейсів.

Третій крок – це проєктування архітектури системи. Цей процес включає створення детальної схеми компонентів системи та їх взаємодій. Архітектура повинна забезпечити високу продуктивність, надійність, та здатність до масштабування системи. Важливо врахувати не тільки як компоненти будуть взаємодіяти в межах системи, але і як система буде

взаємодіяти з зовнішнім середовищем, включаючи взаємодію з користувачами та іншими системами. Архітектура повинна також передбачати можливості для легкого розширення та інтеграції нових компонентів та модулів у майбутньому.

2.5. Розробка клієнтської частини

Розробка клієнтської частини системи автоматичного аналізу тональності тексту мала вирішальне значення, адже саме вона забезпечує взаємодію користувачів з системою та відображення результатів аналізу. Для цього нам важливо було створити інтуїтивно зрозумілий, зручний та ефективний інтерфейс.

Перш за все, було створено дизайн інтерфейсу, який включає в себе лаконічне та візуально привабливе відображення основних компонентів: текстового поля для вводу тексту користувачем, кнопок для відправлення тексту на аналіз та відображення результатів (Додаток В). Дизайн фокусується на мінімалістичності та використанні сучасних UI/UX тенденцій, щоб користувачі могли легко та ефективно взаємодіяти з системою. Використання React.js

Для реалізації клієнтської частини вибрано бібліотеку React.js, яка дозволяє створювати динамічні веб-аплікації з високою продуктивністю. React.js використовує компонентний підхід, що спрощує розробку та підтримку коду. Компоненти, такі як `Navbar`, `TextBox`, та `Result`, розробляються як окремі модулі, які можуть бути легко інтегровані та повторно використані у різних частинах проєкту.

Логіка клієнтської частини обробляє взаємодії користувачів, введення даних та відправлення запитів на сервер. За допомогою React та JavaScript реалізовано функціональність взаємодії з сервером через API для отримання

результатів аналізу тональності. Це включає збір даних з текстового поля, їх валідацію та відправлення на сервер, а також обробку та відображення отриманих результатів.

Клієнтська частина системи проходить через ретельне тестування, що включає перевірку коректності відображення компонентів на різних пристроях та браузерях, валідацію користувальницького вводу та тестування взаємодії з сервером. Оптимізація продуктивності є ключовою, особливо в контексті швидкого відгуку інтерфейсу на дії користувача.

Вебдодаток включає кілька основних компонентів, які забезпечують інтерактивну взаємодію з користувачем та візуалізацію результатів аналізу тональності.

Проєкт був створений із використанням стандартних інструментів React, включно з create-react-app, який надає базову конфігурацію та структуру проєкту.

```
{  
  "name": "sentiment-analysis",  
  "version": "1.0.0",  
  "dependencies": {  
    "react": "^17.0.2",  
    "axios": "^0.21.1",  
    "react-dom": "^17.0.2"  
  }  
}
```

Основні компоненти, що входять до складу клієнтської частини, описані нижче:

1. **Navbar**: Відповідає за навігацію в межах додатку. Включає лінки на основні секції вебдодатку та логотип.

```
const Navbar = () => {
```

```

return (
  <nav>
    <img src='/static/img/logo.png' alt='Logo' />
    <ul>
      <li><a href="/">Home</a></li>
      <li><a href="/about">About</a></li>
    </ul>
  </nav>
);
};

```

2. **Main:** Це основний компонент, який агрегує інші компоненти, такі як `TextBox` та `Result`. Він керує основною логікою введення тексту користувачем та відображення результатів.

```

const Main = () => {
  const [tonality, setTonality] = useState(null);
  const handleTonalityData = (data) => {
    setTonality(data.tonality);
  };
  return (
    <div>
      <TextBox onTonalityData={handleTonalityData} />
      <Result tonality={tonality} />
    </div>
  );
};

```

3. **TextBox:** Компонент для введення тексту користувачем. Включає текстове поле та кнопку для відправки тексту на сервер.

```

const TextBox = ({ onTonalityData }) => {
  const [text, setText] = useState("");
  const handleSubmit = async (e) => {
    e.preventDefault();
    const response = await axios.post('/analyze-tonality', { text });
    onTonalityData(response.data);
  };
  return (
    <form onSubmit={handleSubmit}>
      <textarea onChange={e => setText(e.target.value)}></textarea>
      <button type="submit">Analyze</button>
    </form>
  );
};

```

4. **Result:** Відображає результати аналізу тональності, представляючи візуальні індикатори для позитивної або негативної тональності.

```

const Result = ({ tonality }) => {
  return (
    <div>
      <p>Tonality: {tonality}</p>
    </div>
  );
};

```

Клієнтська частина використовує CSS для стилізації компонентів. Кожен компонент має свій файл CSS, що забезпечує візуальну консистенцію та легкість управління стилями.

Інтерактивність у клієнтській частині досягається завдяки обробці подій в React. Використання таких подій як `onClick` та `onChange` дозволяє взаємодіяти з користувачем в реальному часі без перезавантаження сторінки.

```
import React, { useState } from 'react';
const InteractiveComponent = () => {
  const [inputValue, setInputValue] = useState("");
  const [message, setMessage] = useState("");
  const handleInputChange = (e) => {
    setInputValue(e.target.value);
  };
  const handleSubmit = () => {
    setMessage(`Input Submitted: ${inputValue}`);
  };
  return (
    <div>
      <input
        type="text"
        value={inputValue}
        onChange={handleInputChange}
        placeholder="Type something..."
      />
      <button onClick={handleSubmit}>Submit</button>
      <p>{message}</p>
    </div>
  );
};
```

```
export default InteractiveComponent;
```

- **useState:** Використовується для створення стану компонента. У цьому випадку, `inputValue` зберігає введене користувачем значення, а `message` використовується для відображення повідомлення після натискання на кнопку.
- **handleInputChange:** Ця функція викликається кожного разу, коли користувач вводить текст у текстове поле. Вона оновлює стан `inputValue` з поточним значенням поля вводу.
- **handleSubmit:** Функція, що викликається при натисканні на кнопку. Вона оновлює стан `message`, додаючи до нього рядок з введеним текстом.
- **input:** Текстове поле, що реагує на зміни за допомогою `onChange`, викликаючи `handleInputChange`, що оновлює стан `inputValue`.
- **button:** Кнопка, що ініціює подію `onClick`, викликаючи `handleSubmit`.
- **p:** Параграф для відображення повідомлення, яке оновлюється при натисканні на кнопку.

Запити до сервера виконуються за допомогою бібліотеки `Axios`, яка забезпечує зручний інтерфейс для виконання HTTP-запитів з браузера.

```
const handleSubmit = async (e) => {  
  e.preventDefault();  
  try {  
    const response = await axios.post('http://localhost:5000/analyze-  
tonality', { text });  
    console.log(response.data);  
    onTonalityData(response.data);  
  }  
}
```

```
    } catch (error) {  
        console.error('Error:', error);  
    }  
};
```

Коли дані про тональність повертаються з сервера, компонент `Result` відображає візуальні елементи, що відповідають отриманій тональності тексту, надаючи користувачу зрозуміле уявлення про емоційний зміст введеного тексту.

2.6. Розробка серверної частини

Розробка серверної частини в системі автоматичного аналізу тональності тексту відіграє ключову роль, оскільки саме сервер обробляє вхідні дані, виконує аналіз тональності та відсилає результати назад до клієнта.

На першому етапі ми визначили структуру сервера, вибрали платформу та технології для його реалізації. Вибір Python та Flask для реалізації серверної частини зумовлений їх гнучкістю, широким спектром бібліотек для обробки тексту та простотою інтеграції з іншими системами та інтерфейсами.

1. Ініціалізація сервера

Основний файл сервера, `server.py`, містить імпорти необхідних бібліотек, налаштування сервера та визначення маршрутів для обслуговування клієнтських запитів.

```
from flask import Flask, send_from_directory, request, jsonify  
import csv  
from flask_cors import CORS  
app = Flask(__name__)  
CORS(app) # Enable CORS for all domains
```

2. Завантаження тонального словника

Тональний словник завантажується з файлу CSV при старті сервера. Словник використовується для визначення тональності кожного слова в тексті.

```
tonality_dataset = {}  
with open('./tonality-data/tonSUM.2.0.csv', 'r', encoding='utf-8') as file:  
    reader = csv.DictReader(file, delimiter=',')  
    for row in reader:  
        word = row['Word//word combination'].strip()  
        scores = [int(row.get(f'Score {i}', 0)) for i in range(1, 8)]  
        tonality_dataset[word] = scores
```

3. Обробка запитів

Сервер обробляє запити на аналіз тональності тексту, розбиваючи текст на слова, видаляючи пунктуацію, і визначаючи загальну тональність на основі значень з словника.

```
@app.route('/analyze-tonality', methods=['POST'])  
def analyze_tonality():  
    data = request.get_json()  
    text = data.get('text', "").lower()  
    words = text.split()  
    total_score, word_count = 0, 0  
    for word in words:  
        word = word.strip('.,?!')  
        if word in tonality_dataset:  
            score = sum(tonality_dataset[word])  
            total_score += score  
            word_count += 1
```

```
average_score = total_score / word_count if word_count > 0 else 0
tonality = 'positive' if average_score >= 0.5 else 'negative' if average_score < 0
else 'unknown'
return jsonify({"tonality": tonality})
```

4. Статичні файли

Сервер також відповідає за розсилку статичних файлів, таких як HTML, CSS, JavaScript, і зображення, які необхідні для роботи клієнтської частини.

```
@app.route('/')
def index():
    return send_from_directory("../client/build", "index.html")
@app.route('/static/<path:path>')
def static_files(path):
    return send_from_directory("../client/build/static", path)
```

5. Запуск сервера

Сервер налаштований для запуску в режимі налагодження, що дозволяє швидко виявляти та виправляти помилки під час розробки.

```
if __name__ == "__main__":
    app.run(debug=True)
```

Цей розділ ілюструє ключові аспекти розробки серверної частини вебдодатку, включно із завантаженням тонального словника, обробкою запитів для аналізу тексту і обслуговуванням статичних файлів, що є важливими для забезпечення функціональності та ефективності додатку.

2.7. Алгоритм автоматичного визначення тональності тексту

В основі системи лежить вебзастосунок, розроблений на мові програмування Python із використанням мікрофреймворку Flask для серверної частини та React для клієнтської частини. Алгоритм автоматичного

визначення тональності тексту базується на аналізі словникових даних, що зберігаються у файлі формату CSV.

Початково, при запуску сервера, здійснюється завантаження словникових даних із файла tonSUM.2.0.csv, де кожне слово асоційовано з набором оцінок, що відображають його емоційне забарвлення. Ці дані зберігаються в асоціативному масиві, де ключем є слово, а значенням — список оцінок. Особливістю реалізації є також врахування негачій. Масив негачій (наприклад, слова "не", "ні" тощо) дозволяє модифікувати значення тональності в контексті їх використання перед оцінюваним словом.

Алгоритм обробки тексту на сервері працює наступним чином:

1. Отримання тексту від користувача через POST запит.

```
@app.route('/analyze-tonality', methods=['POST'])
```

```
def analyze_tonality():
```

```
    data = request.get_json()
```

```
    user_text = data.get('text', "").lower()
```

2. Розбиття тексту на слова та очищення їх від пунктуації.

```
words = user_text.split()
```

```
cleaned_words = [word.strip('.,?!') for word in words]
```

3. Ітерація по кожному слову тексту для визначення його тональності:

```
for word in cleaned_words:
```

4. Перевірка на наявність слова у словнику тональностей.

```
if word in tonality_dataset:
```

5. Якщо слово є у словнику, сумується його оцінка.

```
score = sum(tonality_dataset[word])
```

```
total_score += score
```

6. Якщо перед словом стоїть негація, тональність слова інвертується.

```
negation = False
if negation:
    score = -score
    negation = False # Reset the negation flag after using it
total_score += score
```

7. Розрахунок середнього значення тональності по всьому тексту.

```
if word_count > 0:
    average_score = total_score / word_count
else:
    average_score = 0
```

8. Класифікація результату як позитивного, негативного або нейтрального на основі порогового значення середнього.

```
if average_score >= 0.5:
    tonality = "positive"
elif average_score < 0:
    tonality = "negative"
else:
    tonality = "unknown"
```

```
return jsonify({"tonality": tonality})
```

Така структура дозволяє ефективно аналізувати тексти різної довжини та складності. На клієнтській стороні користувач має можливість ввести текст у текстове поле та отримати швидко візуальну відповідь про емоційне забарвлення свого тексту з використанням графічних елементів, таких як смайлики для позитивної, нейтральної та негативної тональності.

Цей підхід до розробки алгоритму дозволяє не тільки аналізувати емоційний вплив тексту, але й забезпечує гнучкість системи для подальших розширень та удосконалень, зокрема, підключення додаткових модулів для глибшого синтаксичного і семантичного аналізу.

2.8. Інтеграція клієнської та серверної частини

Інтеграція та тестування є вирішальними етапами у процесі розробки системи, оскільки саме вони забезпечують перевірку того, що всі компоненти системи працюють разом належним чином і відповідають заданим вимогам. Цей етап дозволяє виявити та виправити помилки перед фінальним розгортанням системи.

Інтеграція включає з'єднання клієнської та серверної частин проєкту в єдине ціле. Важливою складовою є забезпечення надійної взаємодії між сервером, що обробляє дані та визначає тональність тексту, і клієнтом, який відображає результати користувачам.

1. Налаштування CORS

Для того, щоб клієнська частина могла взаємодіяти з серверною без проблем з CORS (Cross-Origin Resource Sharing), на сервері було налаштовано дозволи для прийому запитів з усіх джерел:

```
from flask_cors import CORS
app = Flask(__name__)
CORS(app)
```

2. Запити з клієнта на сервер

Клієнська частина використовує бібліотеку Axios для відправки асинхронних HTTP-запитів на сервер. Приклад виконання POST запиту для аналізу тональності тексту:

```
import axios from 'axios';
```

```
const analyzeText = async (text) => {
  const response = await axios.post('http://localhost:5000/analyze-tonality',
  { text });
  return response.data;
}
```

3. Взаємодія на сторінці

Коли користувач вводить текст і надсилає його на сервер через інтерфейс у клієнтській частині, дані обробляються на сервері, і результати повертаються назад у клієнтську частину, де вони відображаються через компонент `Result`.

```
const handleSubmit = async (e) => {
  e.preventDefault();
  const tonalityData = await analyzeText(text);
  setTonality(tonalityData.tonality);
};
```

Посилання на GitHub репозиторій проекту:

<https://github.com/SergiyMilienko/sentiment-analysis>

2.9. Розгортання проекту

Процес розгортання розпочався з реєстрації на PythonAnywhere, сервісі, який надає середовища Python для розробки та хостингу. Після створення облікового запису було ініційовано створення віртуального середовища для ізоляції залежностей проекту.

```
mkvirtualenv myenv --python=python3.10
```

Наступним етапом було завантаження проекту на сервер. Використовуючи інструменти PythonAnywhere, код проекту було перенесено

на сервер, забезпечивши його доступність для подальшої конфігурації та запуску.

```
Git clone https://github.com/SergiyMilienko/sentiment-analysis
```

Залежності проєкту були встановлені через менеджер пакетів pip, використовуючи файл `requirements.txt`, що забезпечує відповідність середовищ розробки та продакшену.

```
workon myenv
```

```
pip install -r sentiment-analysis/requirements.txt
```

Основну увагу під час розгортання було приділено налаштуванню вебсервера на PythonAnywhere. Через панель управління на сайті було сконфігуровано вебдодаток для роботи з Flask, налаштовано шляхи доступу до файлів проєкту та вебфреймворк. WSGI файл було відповідно модифіковано для інтеграції з Flask додатком.

Після завершення налаштувань проєкт було активовано, використовуючи функцію "Reload" в інтерфейсі PythonAnywhere. Це забезпечило запуск додатку та його доступність для взаємодії через веб. Фінальним кроком була перевірка функціональності додатку, доступ до якого тепер забезпечений за посиланням: <https://sergiymilienko.pythonanywhere.com/>.

2.10. Тестування ефективності роботи системи автоматичного аналізу тональності тексту

Для оцінки ефективності та точності розробленої системи автоматичного аналізу тональності тексту проведено порівняльне дослідження результатів роботи машини та людини. Метою дослідження було визначити, наскільки точно система може класифікувати емоційний тон тексту порівняно з оцінками людей.

Для дослідження було підбрано 100 уривків текстів різних жанрів і стилів, включаючи блоги та відгуки користувачів. Ці тексти були надані 20 учасникам (філологам та непрофесіоналам), які незалежно один від одного оцінювали тональність текстів як позитивну або негативну (див. Додаток Г).

Ті самі тексти були проаналізовані розробленою системою (див. Додаток Г).

Результати показали, що люди мали високу узгодженість у своїх оцінках, досягнувши загальної точності 99.5%. Натомість система автоматичного аналізу показала точність 90%.

Речення, які були визначені неправильно: *ціни були абсолютно завищені за таку якість, якість друку в цій крижці залишає бажати кращого, книга мала багато помилок і друкарських недоліків, похід в гори був важким, але захоплюючим*. У більшості випадків розбіжності в оцінках між системою та людьми виникали через суб'єктивні відтінки в текстах та відсутність емотивних слів. Такі уривки система інколи інтерпретувала некоректно.

Найвищу відповідність системи до оцінок людей було виявлено в аналізі новинних текстів та відгуків, де контекст більш прямий і менше залежить від глибоких контекстуальних чи культурних знань. У літературних та блогових текстах, де стиль часто був більш метафоричний або емоційно насичений, точність системи була нижчою.

Дослідження демонструє, що хоча розроблена система й показала високу загальну точність, їй все ще потрібно вдосконалювати здатність розпізнавати суб'єктивні тонкощі та емоційні нюанси, які легко вловлюють люди. Це вказує на необхідність подальшого розвитку алгоритмів, зокрема в покращенні обробки іронії, сарказму та метафоричного використання мови. З іншого боку, результати підтверджують потенціал машинного навчання і

глибокого аналізу даних для автоматизації завдань, пов'язаних з обробкою природної мови, надаючи цінні інструменти для різноманітних застосувань – від бізнесу до аналізу соціальних мереж.

2.11. Перспективи подальших розробок

Розробка системи автоматичного аналізу тональності тексту відкриває широкі перспективи для подальших досліджень та удосконалень. У майбутньому, систему можна значно розширити й покращити, інтегруючи нові функціональні можливості та технології для збільшення її ефективності та доступності.

Одним з важливих напрямків розвитку системи є створення API, який дозволить іншим розробникам та сервісам використовувати функціональність системи у своїх застосунках. API надасть доступ до методів аналізу тональності тексту через програмні запити, дозволяючи автоматично обробляти великі обсяги тексту без необхідності взаємодії з веб-інтерфейсом розробленого вебзастосунка. Це може бути особливо корисним для бізнесу, соціальних мереж, наукових досліджень та інших областей, де потрібна швидка та точна оцінка емоційного забарвлення текстів.

Іншим напрямком розвитку може стати інтеграція нашої системи з популярними платформами, такими як соціальні мережі, блоги, електронна комерція та системи управління контентом. Це дозволить користувачам цих платформ використовувати наші інструменти для моніторингу та аналізу коментарів, відгуків та інших текстових матеріалів на предмет їхньої тональності.

Для підвищення точності аналізу можуть бути розроблені та інтегровані нові алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту, які зможуть краще розпізнавати не тільки явні емоційні вираження, а й більш

тонкі та складні аспекти мовлення, такі як сарказм, іронія та підтексти. Це також може включати роботу з більшими та більш різноманітними наборами даних для тренування та тестування алгоритмів.

Розширення системи для підтримки багатомовності є ще одним значним напрямком для розвитку. Це дозволить використовувати систему для аналізу текстів на різних мовах, забезпечуючи більшу гнучкість та доступність для міжнародних користувачів та компаній.

На завершення, важливим аспектом подальших розробок є гарантування безпеки даних користувачів та їхньої приватності при обробці текстів. Розробка надійних механізмів захисту інформації та дотримання вимог щодо захисту даних будуть важливими для забезпечення довіри та безпеки користувачів системи.

Висновки до розділу 2

Другий розділ магістерської роботи зосереджений на описі процесу створення системи автоматичного аналізу тональності тексту, починаючи з вибору методології та інструментів аналізу, вибору та адаптації тонального словника, розробки клієнтської та серверної частини вебзастосунку і закінчуючи проведенням всебічного тестування роботи та аналізу ефективності системи.

Значний акцент у цьому розділі зроблено на виборі словникового підходу до аналізу тональності, обґрунтовуючи його вибір наявністю розгорнутих і детальних баз даних емоційно забарвлених слів, як-от словник "tonSUM.2.0.csv". Цей метод демонструє високу точність виявлення тональності у стандартних текстових матеріалах, що дозволяє системі з високою достовірністю класифікувати емоційні вираження в текстах. Водночас, дослідження показало, що автоматичне визначення тональності

має певні виклики, особливо коли йдеться про обробку текстів з іронією та сарказмом, де традиційні словникові методи можуть бути неефективними.

Важливою частиною розділу є опис процесу розробки вебзастосунку, включно з деталями створення клієнтської та серверної частин, що забезпечують інтерактивний інтерфейс користувача та потужні обчислювальні можливості для обробки даних відповідно. Розробка клієнтської частини акцентується на зручності користувача, адаптивності інтерфейсу та інтуїтивно зрозумілому візуальному представленні результатів аналізу. Серверна частина зосереджується на оптимізації обробки запитів, надійності зберігання та обробки даних, а також інтеграції з зовнішніми API для розширення функціональності.

Тестування роботи системи виявило її здатність ефективно обробляти великі обсяги тексту, забезпечуючи при цьому високу точність і швидкість відгуків. Експеримент, у якому порівнювалася точність визначення тональності системою і вручну визначеною групою людей, показав, що хоча людське визначення в деяких випадках було точніше у виявленні складних емоційних нюансів, система забезпечувала стабільніші і послідовніші результати.

Висновки підкреслюють великий потенціал системи для застосування в різних сферах, включаючи моніторинг соціальних мереж, аналітику споживацьких відгуків та інших завдань, де важливе розуміння емоційного забарвлення тексту. Також зауважено на необхідності подальшої оптимізації та розширення функціональності системи, щоб забезпечити ще більшу її точність і адаптивність до змінних умов використання.

ВИСНОВКИ

У теоретичній частині роботи було висвітлено еволюцію методів аналізу тональності — з акцентом на перехід від ручних лінгвістичних досліджень до використання передових комп'ютерних технологій. Важливим аспектом магістерської роботи стало з'ясування сутності лінгвістичної категорії “тональність” та мовних особливостей і чинників, що ускладнюють аналіз тональності тексту, таких як іронія, сарказм, мовні ідіоми, контекст, культурні відмінності тощо. Це показало, що тональність — складне й багатогрэнне поняття, саме тому визначення тональності є непростим завданням та вимагає більш ніж простого алгоритмічного підходу, підкреслюючи значення гнучких та адаптивних систем для точної інтерпретації текстових даних.

Практична частина роботи продемонструвала процес створення та реалізації системи автоматичного аналізу тональності тексту. Цей процес включав вибір відповідних технологій, розробку клієнтської та серверної частин, а також інтеграцію цих компонентів у єдине функціональне середовище. Розробка кожної частини системи була підкріплена ретельним обґрунтуванням вибору технологій та методів, що забезпечило не тільки технічну ефективність, але й відповідність сучасним вимогам користувачів до інтерфейсу та функціональності.

Експериментальна частина роботи також охоплювала тестування роботи системи, порівняння її ефективності з людським аналізом тональності та аналіз здатності системи адекватно реагувати на різноманітні виклики, що виникають під час аналізу реальних текстів. Результати тестування підтвердили високу точність системи, а також виявили потенціал для

подальших покращень, зокрема в обробці сарказму та іронії, що може бути розв'язано в майбутніх дослідженнях.

Висновки до роботи містять роздуми про перспективи розвитку системи та можливості її застосування в різних сферах, від маркетингових досліджень до політичного аналізу та моніторингу соціальних мереж. Розглядається потенціал інтеграції системи з іншими інструментами аналізу даних, її масштабування та адаптація до нових мовних контекстів та культурних особливостей.

Отже, реалізована система та вебзастосунок має важливе практичне значення для дослідників, особливо у сферах, де потрібно швидко аналізувати великі обсяги тексту для визначення емоційного забарвлення. Це може стосуватися академічних досліджень, журналістики, маркетингу, політики тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шингалов Д.В., Мелешко Є.В., Минайленко Р.М., Резніченко В.А. Методи автоматичного аналізу тональності контенту у соціальних мережах для виявлення інформаційно-психологічних впливів. *Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація.* 2017. Вип. 30. С. 196–202. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkntu_2017_30_29
2. Ялова К.М., Яшина К.В., Говоруценко Т.О., Тарасюк О.С. Сентимент-аналіз засобами нейронної мережі. *Математичне моделювання.* 2021. №1(44). С. 30–37. URL: <http://matmod.dstu.dp.ua/article/view/235906>
3. Рябишев О.В., Єрохін А.Л., Бахмет А.Г. Аналіз тональності тексту українською мовою. *Bionica Intellecta.* 2021. №1 (96). С. 15–21. URL: https://bionica-scimag.com/archives/2021/articles/3_96_Rybishev.pdf
4. Дарчук Н.П. Лінгвістичні засади автоматичного сентимент-аналізу українськомовного тексту. *Science and Education a New Dimension. Philology.* 2019. VII(55). Issue 189. С. 10-13. URL: <https://seanewdim.com/wp-content/uploads/2021/04/Linguistic-approach-for-development-of-computer-based-sentiment-analysis-in-the-Ukrainian-language-N.-Darchuk.pdf>
5. Оленіч І., Притула М., Сінкевич О., Хамар О. Система автоматичного визначення тональності тексту. *Електроніка та інформаційні технології.* 2021. Випуск 15. С. 16–23 URL: <http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/electronics/article/view/3467>

6. Хаван Р., Яцишин В. Особливості аналізу тональності тексту на основі аспектів вдосконалення комп'ютерних систем. *Матеріали VII науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології»* (11-12 грудня 2019 року). Тернопіль, ТНТУ. 2019. с. 114
URL:https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/30310/2/IMST_2019_Havan_R-Features_ofsentiment_aspect_based_114.pdf
7. Мороз О.Л. Тональність як текстова категорія: онтологічний аспект. *Нова філологія : зб. наук. праць* / редактор В.М. Манакін. Запоріжжя: ЗНУ, 2010. №43. С. 94–99. URL:http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Novfil_2011_43_18
8. Марченко А.В. Комп'ютерна автоматизована система визначення тональності тексту: кваліфікаційна робота магістра спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / наук. керівник Ю. О. Лимаренко. Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 115 с. URL:<https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/4999>
9. Яременко С.В. Аналіз існуючих алгоритмів для емоційної забарвленості тексту. *Системи та засоби штучного інтелекту: тези доповідей Міжнародної наукової молодіжної школи*. Київ: ІПШ «Наука і освіта», 2017. С. 246–249. URL: <https://www.ipai.net.ua/docs/AIIS-2017-school.pdf#page=247>
10. Кушнерук В.С., Вербицька А.Е. Сентимент-аналіз для дослідження іронії й сарказму. *Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів і студентів «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень»* (12–13 травня 2020 року). Луцьк: Вежа-Друк, 2020. С. 174 –

176. URL: https://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/Moloda-nauka-Volyni_2020_12-13travnnya.pdf
11. Нога Р. Аналітичний огляд методів та засобів опрацювання текстової інформації. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2011. № 715: Інформаційні системи та мережі. С. 323–332 URL: <https://science.lpnu.ua/sisn/all-volumes-and-issues/volume-715-2011/analitichniy-oglyad-metodiv-ta-zasobiv-opracyuvannya>
12. Левченко О., Поворознік Н. Особливості застосування сентимент-аналізу. *Молодий вчений*. 2020. №11(87). С. 456–459. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/245>
13. Кулик В. О. Розробка Telegram-бота з функцією сентимент-аналізу тексту. *Modern Information Technology 2023 = Сучасні інформ. технології 2023*: матеріали тринадцятої Міжнарод. наук. конф. студентів та молодих учених, м. Одеса, 18–19 трав. 2023 р. / Нац. ун-т «Одес. політехніка». Одеса, 2023. С. 44–46 URL: <http://dspace.op.edu.ua/jspui/handle/123456789/14134>
14. Мироненко С. Порівняльний аналіз методів для вирішення задачі сентимент аналізу тексту. *Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво»*. Луцьк, 2020. Випуск № 40. URL: <http://www.cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/170>
15. Горюшкін В.Г. Система сентимент аналізу тексту та побудова словника тональності в задачах комп'ютерної лінгвістики. Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018. 102 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/c6c80e44-f744-4a1d-87a5-8f1c52c019f5>
16. Тональний словник WordNET. URL: <https://wndomains.fbk.eu/wnaffect.html>
17. Тональний словник SentiWordNet. URL: <https://github.com/aesuli/SentiWordNet>

18. Тональний словник SentiNET. URL: <https://www.sentinet.org/>
19. Український тональний словник. URL: <https://github.com/lang-uk/tone-dict-uk>
20. Тональний словник Ukrainian-Sentiment-Analysis.
URL:<https://github.com/skupriienko/Ukrainian-Sentiment-Analysis/tree/main>
21. Тональний словник Sentimentdictionary-uk. URL:
<https://github.com/Oksana504/sentimentdictionary-uk>
22. Іронія. Енциклопедія Сучасної України. URL:
<https://esu.com.ua/search?s=%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%8F>
23. Ганич Д. І., Олійник І. С. Словник лінгвістичних термінів. Київ: Вища школа, 1985. С. 89.
24. Lighthart, Alexander, Catal Cagatay, Tekinerdogan Bedir. Systematic reviews in sentiment analysis: a tertiary study. *Artificial Intelligence Review*. 2021. URL:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-021-09973-3#Tab2>
25. Catelli Rosario, Pelosi Serena, Esposito Massimo. Lexicon-Based vs. Bert-Based Sentiment Analysis: A Comparative Study in Italian. *Electronics*. 2022. URL:
<https://www.mdpi.com/2079-9292/11/3/374>
26. Taboada Maite, Brooke Julian, Tofiloski Milan, Voll Kimberly, Stede Manfred. Lexicon-Based Methods for Sentiment Analysis. *Computational Linguistics*. 2011. URL:
<https://direct.mit.edu/coli/article/37/2/267/2105/Lexicon-Based-Methods-for-Sentiment-Analysis>
27. Kusal Sheetal, Patil Shruti, Choudrie Jyoti, Kotecha Ketan, Vora Deepali, Pappas Ilias. A Review on Text-Based Emotion Detection – Techniques, Applications, Datasets, and Future Directions. *arXiv*. 2022. URL:
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2205/2205.03235.pdf>
28. Mäntylä Mika V., Graziotin Daniel, Kuuttila Miikka. The Evolution of Sentiment Analysis - A Review of Research Topics, Venues, and Top Cited Papers.

- Computers in Human Behavior.* 2017. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1574013717300606>
29. Medhat Walaa, Hassan Ahmed, Korashy Hoda. Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Engineering Journal.* 2014. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447914000550>
30. Wankhade Mayur, Rao Annavarapu Chandra Sekhara, Kulkarni Chaitanya. A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges. *Artificial Intelligence Review.* 2022. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-022-10144-1>
31. Taboada Maite. Sentiment Analysis: An Overview from Linguistics. *Annual Review of Linguistics.* 2015. URL: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-linguistics-011415-040518>
32. Hussein Doaa Mohey El-Din Mohamed. A survey on sentiment analysis challenges. *Knowledge-Based Systems.* 2016. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018363916300071>
33. Cambria Erik, Das Dipankar, Bandyopadhyay Sivaji, Feraco Antonio. A Practical Guide to Sentiment Analysis. *Springer.* 2017. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-55394-8>
34. Stagner Ross. The Cross-Out Technique as a Method in Public Opinion Analysis. *Journal of Social Psychology.* 1940. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00224545.1940.9918734>
35. Devika M.D., Sunitha C., Ganesh Amal. Sentiment Analysis: A Comparative Study on Different Approaches. *Procedia Computer Science.* 2016. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091630463X>
36. Public Opinion Quarterly. *American Association for Public Opinion Research.* 2020. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000107471>

37. Prabowo Rudy, Thelwall Mike. Sentiment analysis: A combined approach. *Journal of Informetrics*. 2009. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157709000108>
38. Gonçalves Pollyanna, Araújo Matheus, Benevenuto Fabrício. Comparing and combining sentiment analysis methods. *ACM Digital Library*. 2014. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2512938.2512951>
39. Sandri S.A., Dubois D., Kalfsbeek H.W. Elicitation, assessment, and pooling of expert judgments using possibility theory. *IEEE Xplore*, 1998. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/413236>
40. Liu Bing. Sentiment Analysis and Subjectivity. *Handbook of Natural Language Processing*. Chapter 31. 2010. URL: https://www.researchgate.net/profile/Bing-Liu-120/publication/228667268_Sentiment_analysis_and_subjectivity/links/5472bbea0cf24bc8ea199f7c/Sentiment-analysis-and-subjectivity.pdf
41. Whitelaw Casey, Garg Navendu, Argamon Shlomo. Using appraisal groups for sentiment analysis. *ACM Transactions on Information Systems*. 2005. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1099554.1099714>
42. Stine Robert A. Sentiment Analysis. *Annual Review of Statistics and Its Application*. 2018. URL: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-statistics-030718-105242>
43. Kumar Akshi, Sebastian Teeja Mary. Sentiment Analysis: A Perspective on its Past, Present and Future. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2018. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ab96ce5689fe0e5d84509665ae216d027309d276>

44. Mohammad Saif M. Challenges in sentiment analysis. *Advances in Natural Language Processing and Applications*, Springer. 2017. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-55394-8_4
45. Birjali Marouane, Kasri Mohammed, Beni-Hssane Abderrahim. A comprehensive survey on sentiment analysis: Approaches, challenges and trends. *Knowledge-Based Systems*. 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095070512100397X>
46. Fang Xing, Zhan Justin. Sentiment analysis using product review data. *Journal of Big Data*. 2015. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40537-015-0015-2>
47. Hua Yan Cathy, Denny Paul, Taskova Katerina, Wicker Jörg. A Systematic Review of Aspect-based Sentiment Analysis (ABSA): Domains, Methods, and Trends. *arXiv*. 2023. URL: <https://ar5iv.labs.arxiv.org/html/2311.10777>
48. Tang Duyu, Wei Furu, Qin Bing, Yang Nan, Liu Ting, Zhou Ming. Sentiment Embeddings with Applications to Sentiment Analysis. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. 2015. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7296633>
49. Abirami A. M., Gayathri V. A survey on sentiment analysis methods and approach. *IEEE Xplore*. 2018. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7951748>
50. Kukkar Ashima, Mohana Rajni, Sharma Aman, Nayyar Anand, Shah Mohd. Asif Improving Sentiment Analysis in Social Media by Handling Lengthened Words. *IEEE Xplore*. 2021. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10022319>
51. Neri Federico, Aliprandi Carlo, Capeci Federico, Cuadros Montserrat. Sentiment Analysis on Social Media. *IEEE Internet Computing*. 2012. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6425642>
52. Cambria Erik. An Introduction to Concept-Level Sentiment Analysis. *Advances in Affective and Pleasurable Design*, Springer. Chapter 41, 2014. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-45111-9_41

- 53.Liu Bing. Sentiment Analysis and Opinion Mining. *Synthesis Lectures on Human Language Technologies*. 2012. URL: <https://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/SentimentAnalysis-and-OpinionMining.pdf>
- 54.Madhoushi Zohreh, Hamdan Abdul Razak, Zainudin Suhaila. Sentiment analysis techniques in recent works. *IEEE Xplore*. 2015. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7237157>
- 55.Nanli Zhu, Ping Zou, Weiguo Li, Meng Cheng. Sentiment analysis: A literature review. *IEEE Xplore*, 2013. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6679538>
- 56.Araújo Matheus, Gonçalves Pollyanna, Cha Meeyoung. iFeel: a system that compares and combines sentiment analysis methods. *ACM Digital Library*. 2014. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2567948.2577013>
- 57.Cambria Erik, Das Dipankar, Bandyopadhyay Sivaji, Feraco Antonio. Affective Computing and Sentiment Analysis. *Springer*, Chapter 1, 2017. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-55394-8_1
- 58.Mehta Pooja, Pandya Dr. Sharnil. A Review On Sentiment Analysis Methodologies, Practices And Applications. *ResearchGate*. 2020. URL:https://www.researchgate.net/profile/Pooja-Mehta-26/publication/344487215_A_Review_On_Sentiment_Analysis_Methodologies_Practices_And_Applications/links/5f7bfb2992851c14bcb16528/A-Review-On-Sentiment-Analysis-Methodologies-Practices-And-Applications.pdf
- 59.Cambria Erik, Poria Soujanya, Gelbukh Alexander, Thelwall Mike. Sentiment Analysis Is a Big Suitcase. *IEEE Xplore*. 2018. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8267597>
- 60.Montoyo Andrés, Martínez-Barco Patricio, Balahur Alexandra. Subjectivity and sentiment analysis: An overview of the current state of the area and envisaged

- developments. *Knowledge-Based Systems*. 2012. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167923612001339>
61. Neviarouskaya Alena, Prendinger Helmut, Ishizuka Mitsuru. SentiFul: A Lexicon for Sentiment Analysis. *IEEE Xplore*, 2010. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5708128>
62. Taboada Maite, Brooke Julian, Tofiloski Milan, Voll Kimberly, Stede Manfred, Lexicon-Based Methods for Sentiment Analysis. *Computational Linguistics*. 2011. URL: <https://direct.mit.edu/coli/article/37/2/267/2105/Lexicon-Based-Methods-for-Sentiment-Analysis>
63. Vinodhini G., Chandrasekaran R.M. Sentiment Analysis and Opinion Mining: A Survey. *ResearchGate*, 2013. URL: https://www.researchgate.net/profile/Vinodhini-G-2/publication/265163299_Sentiment_Analysis_and_Opinion_Mining_A_Survey/links/54018f330cf2bba34c1af133/Sentiment-Analysis-and-Opinion-Mining-A-Survey.pdf
64. Boiy Erik, Hens Pieter, Deschacht Koen, Moens Marie-Francine. Automatic Sentiment Analysis in On-line Text. *ELPUB 2007 Conference Proceedings*. 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/37676552_Automatic_Sentiment_Analysis_in_On-line_Text
65. Liu Bing. Sentiment Analysis: A Multi-Faceted Problem. *Advances in Intelligent Text Processing*. 2010. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=795d5908f0f409a7db7b62e3372dec316f5f3478>
66. Ravi Kumar, Ravi Vadlamani. A survey on opinion mining and sentiment analysis: Tasks, approaches and applications. *Knowledge-Based Systems*. 2015. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950705115002336>

- 67.Liu Bing. Sentiment Analysis: A Fascinating Problem. *Advances in Affective and Pleasurable Design*, Springer. Chapter 1. 2012. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-02145-9_1
- 68.Singh Nikhil Kumar, Tomar Deepak Singh, Sangaiah Arun Kumar. Sentiment analysis: a review and comparative analysis over social media. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2018. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12652-018-0862-8>
- 69.Shivaprasad T. K., Shetty Jyothi. Sentiment analysis of product reviews: A review. *IEEE Xplore*. 2017. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7975207>
- 70.Liu Bing. Many Facets of Sentiment Analysis. *Advances in Sentiment Analysis*, Springer. Chapter 2. 2018. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-55394-8_2
- 71.Saberi Bilal, Saad Saidah. Sentiment Analysis or Opinion Mining: A Review. *CORE*. 2019. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/296919524.pdf>
- 72.Ghag Kranti, Shah Ketan. Comparative analysis of the techniques for Sentiment Analysis. *IEEE Xplore*. 2013. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6524752>
- 73.Denecke Kerstin. Using SentiWordNet for multilingual sentiment analysis. *IEEE Xplore*. 2008. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4498370>
- 74.Feldman Ronen. Techniques and applications for sentiment analysis. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 2012. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2436256.2436274>
- 75.Chandra Nav. Sentiment Analysis and its Challenges. *International Journal of Engineering Research and Technology*. 2019. URL: <https://www.ijert.org/sentiment-analysis-and-its-challenges>
- 76.Montoyo Andrés, Martínez-Barco Patricio, Balahur Alexandra. Subjectivity and sentiment analysis: An overview of the current state of the area and envisaged

developments. *Knowledge-Based Systems*. 2012. URL:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167923612001339>

77.Neviarouskaya Alena, Prendinger Helmut, Ishizuka Mitsuru. SentiFul: A Lexicon for Sentiment Analysis. *IEEE Transactions on Affective Computing*. 2010. URL:
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5708128>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПРОГРАМНИХ БІБЛІОТЕК

1. **React** - JavaScript бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів.
<https://reactjs.org/>
2. **Flask** - Веб-фреймворк для розробки серверів на Python.
<https://palletsprojects.com/p/flask/>
3. **PythonAnywhere** - Сервіс для розгортання Python-додатків.
<https://www.pythonanywhere.com/>
4. **Axios** - HTTP-бібліотека для виконання HTTP-запитів з Node.js або XMLHttpRequests з браузера.
<https://axios-http.com/>
5. **CSV** - Модуль Python для роботи з CSV файлами.
<https://docs.python.org/3/library/csv.html>
6. **React Router** - Стандартна бібліотека маршрутизації для React.
<https://reactrouter.com/>
7. **React DOM** - Пакет, який дозволяє React взаємодіяти з DOM.
<https://reactjs.org/docs/react-dom.html>
8. **CORS (Cross-Origin Resource Sharing)** - Пакет для Flask, що дозволяє керувати CORS налаштуваннями.
<https://flask-cors.readthedocs.io/en/latest/>
9. **NPM (Node Package Manager)** - Менеджер пакетів для JavaScript.
<https://www.npmjs.com/>
10. **Sentiment Dictionary for Ukrainian (Тональний словник української мови)** - Ресурс, що містить оцінки тональності для слів української мови.
<https://github.com/Oksana504/sentimentdictionary-uk>

11. **Visual Studio Code** - Редактор коду, що використовувався для розробки проєкту.

<https://code.visualstudio.com/>

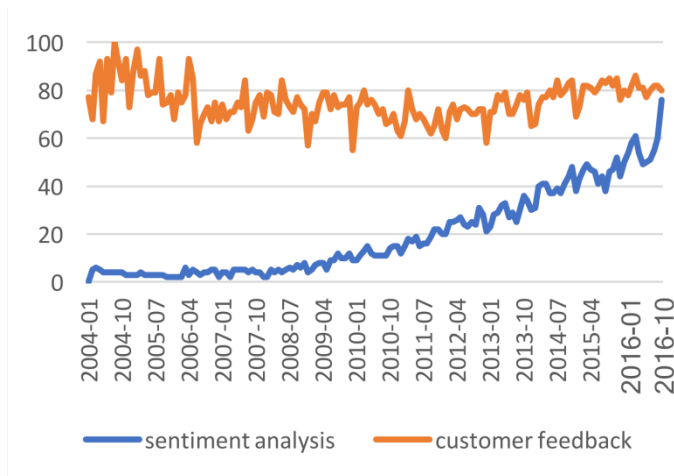
12. **GitHub** - Платформа для версійного контролю та співпраці, що використовується для управління кодом проєкту.

<https://github.com/>

ДОДАТКИ

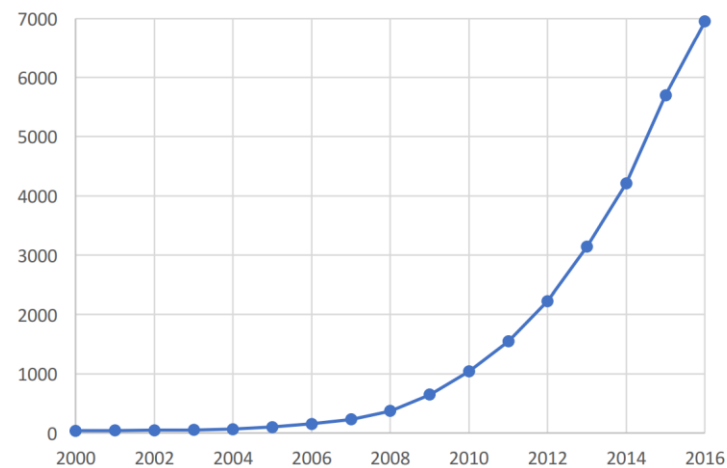
Додаток А

Динаміка популярності пошукових запитів «сентимент-аналіз» (візуалізація з наукової роботи [28])

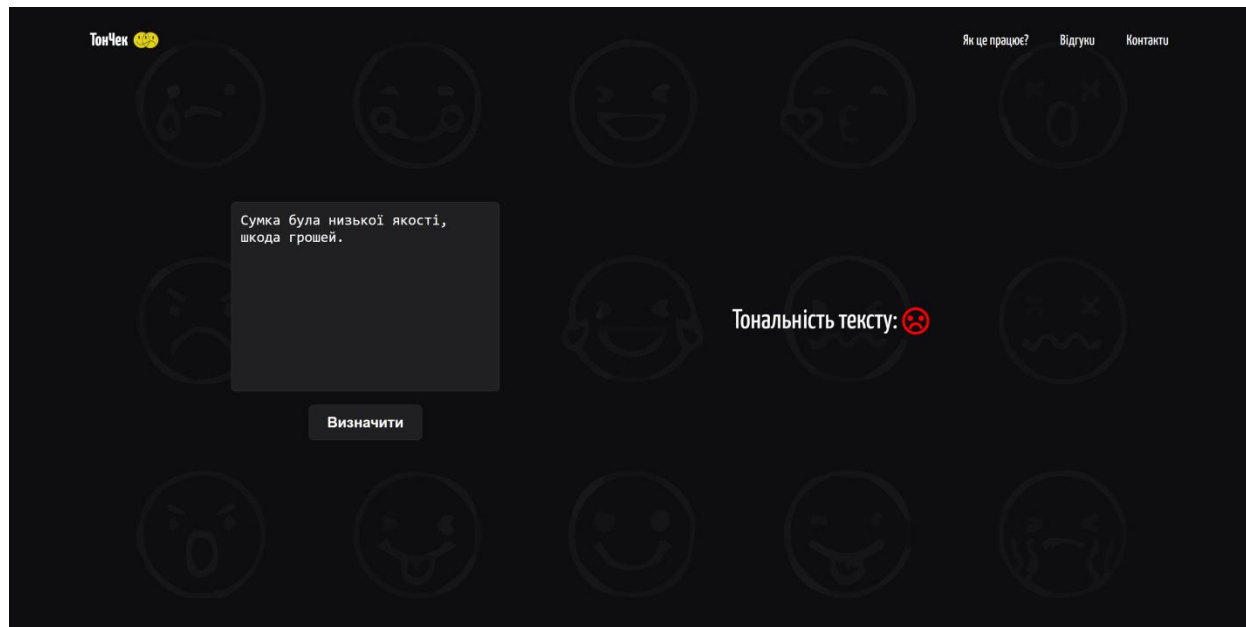


Додаток Б

Динаміка кількості статей про сентимент-аналіз, опублікованих у Scopus (візуалізація зі статті [28])



Інтерфейс створеного вебзастосунку



Результат аналізу текстів системою

Цей продукт був просто чудовий! Рекомендую всім.	Позитивний	+
Жахливий сервіс, ніколи більше туди не повернусь.	Негативний	+
Цей фільм дійсно зачарував мене, музика була неймовірною.	Позитивний	+
Виставка була нудною та нецікавою.	Негативний	+
Обслуговування було швидким і дружельюбним, дякую!	Позитивний	+
Книга була такою захоплюючою, що я не міг відірватися.	Позитивний	+
Ціни були абсолютно завищені за таку якість.	Позитивний	-
Сніданок був смачний і свіжий, почав день із задоволенням.	Позитивний	+
Концерт був нудним і без жодних емоцій.	Негативний	+
Я вражений роботою цього пристрою, він перевершив всі мої очікування.	Позитивний	+
Офіціантка була неввічлива і незацікавлена.	Негативний	+
Це було найкраще весілля, на якому я коли-небудь був.	Позитивний	+
Номер в готелі був брудний і не прибраний.	Негативний	+
Вони завжди надають відмінний сервіс, дуже задоволений.	Позитивний	+
Курс був дуже інформативним і корисним.	Позитивний	+
Обід був несмачний, і я залишився голодним.	Негативний	+
Лекція була захоплюючою і повною нових ідей.	Позитивний	+
Вистава була невдачею, актори не переконали.	Негативний	+
Зустріч пройшла надзвичайно добре, всі були на одній хвилі.	Позитивний	+
Сумка була низької якості, шкода грошей.	Негативний	+
Фітнес-тренер був дуже мотивуючим та професійним.	Позитивний	+
Квартира була у жахливому стані, не як на фото.	Негативний	+
Замовлення прибуло швидко і в ідеальному стані.	Позитивний	+
Зубний лікар був недбалим і поспішав.	Негативний	+
Цей парк одне з моїх улюблених місць для прогулянок.	Позитивний	+
Я зовсім не відчув смаку цього вина, ніяке.	Позитивний	-
Вчитель був натхненний і передав своє захоплення усім нам.	Позитивний	+
Телефон виявився ненадійним і часто вмикається.	Негативний	+
Ця кав'ярня має найкращу каву в місті!	Позитивний	+
Поїздка була втомливою і стресовою.	Негативний	+
Серіал був настільки цікавий, що я подивився всі сезони за вікенд.	Позитивний	+
Технічна підтримка не змогла вирішити мою проблему.	Позитивний	-
Цей музей вартий вашої уваги, дуже рекомендую!	Позитивний	+
Запізнення рейсу зіпсувало мою поїздку.	Негативний	+
Подарунок виявився дуже вдалим, всі були в захваті!	Позитивний	+
Якість друку в цій книжці залишає бажати кращого.	Позитивний	-
Тренажерний зал забезпечений всім необхідним обладнанням.	Позитивний	+
Ресторан зовсім не виправдав моїх сподівань.	Негативний	+
Цей додаток допоміг мені поліпшити мої знання іспанської.	Позитивний	+
Замовлення не було доставлено вчасно, що змусило мене чекати.	Негативний	+
Це місце має дивовижну атмосферу і відмінний декор.	Позитивний	+
Журнал вийшов непрофесійним і поверхневим.	Негативний	+
Концерт був вражаючим, я отримав масу позитивних емоцій.	Позитивний	+
Ціна була занадто висока для такої якості.	Негативний	+
Цей маршрут був одним з найкрасивіших, якими я коли-небудь мандрував.	Позитивний	+
Представлення даних було складно зрозуміти через погану візуалізацію.	Негативний	+
Пікнік вийшов чудовим, всі залишилися дуже задоволені.	Позитивний	+
Комп'ютер часто зависав, що ускладнювало роботу.	Негативний	+
Під час конференції було багато цікавих доповідей.	Позитивний	+
Ці кросівки виявилися не дуже зручними для бігу.	Негативний	+

Ці кросівки виявилися не дуже зручними для бігу.	Негативний	+
Я обожнюю цей ресторан, їжа завжди свіжа і смачна.	Позитивний	+
Серіал був досить передбачуваним і нецікавим.	Негативний	+
Це кафе стало моїм улюбленим місцем для зустрічей з друзями.	Позитивний	+
Продавець був неуважним і мало компетентним.	Негативний	+
Музика на фестивалі була чудовою, не можу дочекатися наступного разу!	Позитивний	+
Подорож автобусом була дуже некомфортною.	Позитивний	-
Цей крем допоміг моїй шкірі виглядати краще.	Позитивний	+
Лекція була перевантажена технічними термінами, що ускладнювало розуміння.	Позитивний	-
Вечірка була веселою та захоплюючою.	Позитивний	+
Цей готель не виправдав моїх сподівань.	Негативний	+
Виставка картин була дуже натхненною.	Позитивний	+
Цей курс не дав мені потрібних знань.	Негативний	+
Я задоволений цією покупкою, товар відмінної якості.	Позитивний	+
Фітнес-клас був надто заповненим, не було місця для комфортних вправ.	Негативний	+
Це шоу було динамічним і змусило мене сміятися.	Позитивний	+
Смартфон виявився ненадійним і швидко вийшов з ладу.	Негативний	+
Меню було різноманітним і сповненим цікавих страв.	Позитивний	+
Вистава не залишила жодних яскравих вражень.	Негативний	+
Я відчув себе дуже комфортно в цьому готелі.	Позитивний	+
Конференція була погано організована.	Негативний	+
Цей додаток виявився незамінним для мене.	Позитивний	+
Спектакль був невдалим, виступ артистів не переконував.	Негативний	+
Вистава коштовностей була неймовірно красивою.	Позитивний	+
Книга мала багато помилок і друкарських недоліків.	Позитивний	-
Цей тренажерний зал обладнаний усім необхідним для ефективних тренувань.	Позитивний	+
Цей тренажерний зал обладнаний усім необхідним для ефективних тренувань.	Позитивний	+
Цей майстер-клас був дуже корисним і інформативним.	Позитивний	+
Парфуми мали занадто різкий запах.	Позитивний	-
Це шоу було одним з найкращих, що я коли-небудь бачив.	Позитивний	+
Кофе був занадто міцний для мого смаку.	Позитивний	-
Фестиваль виявився чудовим місцем для знайомств і веселощів.	Позитивний	+
Стаття була написана професійно і зрозуміло.	Позитивний	+
Постільна білизна була старою і зношеною.	Негативний	+
Цей музей пропонує багато захоплюючих експонатів.	Позитивний	+
Вебінар був складний для розуміння через погану якість звуку.	Негативний	+
Вечеря була смачною і добре приготованою.	Позитивний	+
Цей магазин має дуже обмежений вибір товарів.	Негативний	+
Цей тренер мотивує мене досягати кращих результатів.	Позитивний	+
Ця книга є повчальною і надихаючою.	Позитивний	+
Похід в гори був важким, але захоплюючим.	Негативний	-
Персонал в цьому закладі був недостатньо уважний.	Негативний	+
Ця книга допомогла мені краще зрозуміти історію.	Позитивний	+
Ця гра має захоплюючий геймплей і чудову графіку.	Позитивний	+
Предмети інтер'єру в цьому магазині були захоплюючими.	Позитивний	+
Семінар був перевантажений технічними деталями.	Негативний	+
Це кафе пропонує відмінний вибір кави та десертів.	Позитивний	+
Консультація була короткою і не дуже інформативною.	Негативний	+
Цей фільм був дуже зворушливий і змусив мене задуматися.	Позитивний	+
Працівники готелю були дуже доброзичливими і ввічливими.	Позитивний	+
Лекція виявилася довгою та втомлюючою.	Негативний	+
Цей парк ідеально підходить для сімейного відпочинку.	Позитивний	+

Фрагмент опитування експертів

Визначення тональності тексту

B I U ↻ ✕

Прочитайте, будь ласка, наведений уривок, та вкажіть його тональність - позитивну чи нейтральну

...

Цей продукт був просто чудовий! Рекомендую всім. *

- Позитивна тональність
- Негативна тональність

Жахливий сервіс, ніколи більше туди не повернусь. *

- Позитивна тональність
- Негативна тональність

Цей фільм дійсно зачарував мене, музика була неймовірною. *