

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформаційних систем та технологій

«На правах рукопису»
УДК 004.4

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Олександр РОЛІК
«___» _____ 2025 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

**за освітньо-професійною програмою
«Інтегровані інформаційні системи»**

зі спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»

**на тему: «Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів
клієнтів у службі підтримки»**

Виконала:

студентка 2 курсу, групи ІА-41мп
Трачук Юлія Вячеславівна _____

Керівник:

професор каф. ІСТ, д.т.н., професор
Онищенко Вікторія Валеріївна _____

Рецензент:

доцент каф. ІП, к.т.н.
Олійник Юрій Олександрович _____

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.
Студентка _____

Київ — 2025 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій

Рівень вищої освіти — другий (магістерський)

Спеціальність — 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інтегровані інформаційні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Олександр РОЛІК

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студентці
Трачук Юлії Вячеславівні

1. Тема дисертації «Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки», науковий керівник дисертації Онищенко Вікторія Валеріївна, д.т.н., професор, затверджені наказом по університету від «06» 11 2025 р. № 4841-с
2. Термін подання студентом дисертації «15» 12 2025 р.
3. Об'єкт дослідження: технології автоматизації клієнтської підтримки на базі штучного інтелекту.
4. Вихідні дані: Підтримка інтеграції з платформою Freshdesk за допомогою API; забезпечення створення та обробки тікетів у режимі, наближеному до реального часу; затримка обробки алертів не більше 1 хвилини; можливість підтримки одночасної роботи щонайменше 50 агентів; відсутність передачі персональних даних стороннім сервісам без згоди клієнта; зберігання історії тікетів і метаданих у захищеному середовищі БД; використання хмарної інфраструктури; можливість масштабування при зростанні кількості запитів; відповідність вимогам захисту персональних даних.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: провести аналіз існуючих рішень; спроектувати архітектуру системи та структуру даних; реалізувати клієнтський-інтерфейс інтеграції з Freshdesk; розробити

модуль бізнес-логіки створення алертів і пошуку схожих тікетів; підготувати текстову та графічну частину пояснювальної записки.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: структурна схема, діаграма варіантів використання, діаграма діяльності, ER-діаграма, діаграма послідовностей, діаграма розгортання, діаграма класів, діаграма потоків даних.

7. Орієнтовний перелік публікацій: не заплановано

8. Дата видачі завдання 01.09.2025 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Вивчити діяльність служби підтримки та особливості обробки клієнтських запитів.	7.09.2025	
2.	Дослідити інструменти інтелектуального аналізу текстових запитів.	14.09.2025	
3.	Порівняти існуючі рішення, визначити їхні переваги і обмеження.	21.09.2025	
4.	Сформулювати технічне завдання: цілі, дані, методи й технології розробки.	28.09.2025	
5.	Визначити та описати вхідні і вихідні дані, обрати методи обробки інформації.	5.10.2025	
6.	Розробити структуру бази даних із визначенням сутностей та зв'язків.	12.10.2025	
7.	Спроектувати функціональні модулі системи та їх взаємодію	15.10.2025	
8.	Розробити модуль ШІ для аналізу запитів	20.10.2025	
9	Розробити вебінтерфейс для перегляду і керування запитами користувачів.	23.10.2025	
10	Підготувати проєктно-технічну документацію	30.10.2025	
11	Оформлення дисертації	8.12.2025	

Студентка

Юлія ТРАЧУК

Науковий керівник

Вікторія ОНИЩЕНКО

РЕФЕРАТ

Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки: 116 с., 42 табл., 11 рис., 9 дод., 15 джерел.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, СЛУЖБА ПІДТРИМКИ, ЕМБЕДІНГ, ПРОМПТИ, АЛЕРТИ, АВТОМАТИЗАЦІЯ

Актуальність теми зумовлена зростанням обсягу клієнтських звернень і потребою їх швидкої та якісної обробки. Більшість служб підтримки досі працюють вручну, що уповільнює відповіді та знижує якість обслуговування. Використання AI-інструментів, зокрема промптів для GPT і векторних ембеддингів, дозволяє автоматично аналізувати запити, знаходити схожі випадки та формувати рекомендації для операторів.

Метою роботи є автоматизація процесу аналізу клієнтських звернень у службі підтримки на основі інтелектуальних методів обробки текстових даних. Для цього досліджено процес обробки запитів, визначено вимоги, розроблено архітектуру та структуру даних, реалізовано інтеграцію з GPT, організовано збереження тікетів у вигляді ембеддингів, забезпечено пошук схожих звернень і створено вебпрототип системи.

Об'єкт дослідження — процес обробки клієнтських запитів у службі підтримки. Предмет дослідження — методи та програмні засоби автоматизованого аналізу текстових запитів із використанням AI-сервісів і векторних ембеддингів.

У роботі застосовано аналіз функціональних вимог, моделювання бізнес-процесів, проєктування архітектури інформаційних систем, промпт-інженерію для взаємодії з GPT та методи формування векторних представлень для пошуку схожих запитів.

Практичне значення полягає у скороченні часу обробки звернень, підвищенні якості відповідей операторів та можливості ефективніше використовувати дані з попередніх тікетів.

ABSTRACT

Intelligent information system of customer support request analysis: 116 pages, 42 tables, 16 figures, 9 appendices, 15 references.

INFORMATION SYSTEM, SUPPORT SERVICE, EMBEDDINGS, PROMPTS, ALERTS, AUTOMATION

The relevance of the topic is determined by the increasing volume of customer requests and the need for their fast and high-quality processing. Most support services still operate manually, which slows down responses and reduces service quality. The use of AI tools, including GPT prompts and vector embeddings, allows for automatic analysis of requests, identification of similar cases, and generation of recommendations for support agents.

The aim of the work is to automate the process of customer support request analysis based on intelligent text data processing methods. To achieve this, the request handling process was analyzed, system requirements were defined, the architecture and data structure were developed, GPT integration was implemented, tickets were stored as embeddings, a search for similar requests was organized, and a web prototype of the system was created.

Object of the study — the process of handling customer requests in a support service.

Subject of the study — methods and software tools for automated analysis of text requests using AI services and vector embeddings.

The work employed functional requirements analysis, business process modeling, information system architecture design, prompt engineering for interaction with GPT, and methods for creating vector representations to search for similar requests.

The practical significance consists in reducing the time required to process requests, improving the quality of operator responses, and enabling more effective use of data from previous tickets.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	13
1.1 Проблематика предметної області	13
1.2 Опис процесу діяльності	15
1.3 Постановка задачі.....	17
1.4 Призначення системи.....	17
1.5 Цілі та задачі розробки	18
Висновок до розділу 1.....	18
2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ.....	20
2.1 Інформаційна система Zendesk Explore + ІІІ.....	20
2.2 Інформаційна система Freshdesk Freddy AI.....	23
2.3 Інформаційна система Intercom + Custom AI	26
2.4 Порівняння всіх аналогів	29
Висновок до розділу 2.....	32
3 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ.....	33
3.1 Загальні вимоги	33
3.2 Функціональні вимоги системи	34
3.3 Нефункціональні вимоги системи	36
3.4 Вимоги до видів забезпечення	38
3.4.1 Математичне забезпечення	38
3.4.2 Інформаційне забезпечення.....	39
3.4.3 Програмне забезпечення.....	39
3.4.4 Технічне забезпечення.....	40
Висновок до розділу 3.....	41
4 СТРУКТУРА СИСТЕМИ	43
4.1 Структура системи	43
Висновок до розділу 4.....	45

5 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБЛЕННЯ.....	46
5.1 Загальний опис	46
5.2 Серверна частина.....	46
5.3 Клієнтська частина.....	47
Висновок до розділу 5.....	49
6 СТРУКТУРА БАЗИ ДАНИХ	50
6.1 Опис ER-діаграми бази даних.....	50
Висновок до розділу 6.....	57
7 РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	58
7.1 Архітектура системи	58
7.2 Бізнес-логіка системи.....	61
7.3 Функціональна модель системи.....	67
7.4 Передавання та обробка даних	70
7.4.1 Вхідні дані.....	70
7.4.2 Вихідні дані.....	70
Висновок до розділу 7.....	71
8 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ	72
8.1 Опис ідеї стартап-проєкту	72
8.2 Технологічний аудит проєкту	74
8.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту	75
8.3.1 Аналіз попиту	75
8.3.2 Характеристика потенційних клієнтів	76
8.3.3 Аналіз ринку	78
8.3.4 Аналіз пропозицій	82
8.3.5 Аналіз конкуренції	83
8.3.6 Фактори конкурентоспроможності	85
8.3.7 Аналіз сильних та слабких сторін	87
8.3.8 SWOT-аналіз.....	88
8.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту.....	90
8.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту	96

Висновки до розділу 8	103
ВИСНОВКИ.....	104
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	106
ДОДАТОК А Репозиторій проєкту	108
ДОДАТОК Б Структурна схема	109
ДОДАТОК В ER-діаграма.....	110
ДОДАТОК Г Схема розгортання.....	111
ДОДАТОК Д Діаграма класів	112
ДОДАТОК Ж Діаграма потоків даних.....	113
ДОДАТОК Л Діаграма прецедентів.....	114
ДОДАТОК М Діаграма діяльності	115
ДОДАТОК Н Діаграма послідовності.....	116

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Алерт — автоматичне сповіщення про виявлену проблему або відхилення у тікетах служби підтримки.

БД — збережене структуроване місце, де зберігаються дані й звідки їх можна швидко отримувати.

Воркліст — робочий список агента або супервізора, де знаходяться алерти.

Ембеддинг — числове представлення тікета.

Клієнт — користувач, який звертається до служби підтримки з певною проблемою або запитом.

Промпт — текстова інструкція або запит, який передається штучному інтелекту для аналізу тікетів чи генерації рекомендацій.

Сапорт, агент — працівник служби підтримки, який обробляє звернення клієнтів.

Супервізор — керівник команди сапортів, що контролює їхню роботу та якість обслуговування.

Тікет — звернення клієнта до служби підтримки, що містить опис проблеми чи запиту.

API — Application Programming Interface — набір правил і методів, за якими одна програма може звертатися до іншої.

REST — Representational State Transfer — принцип побудови вебсервісів, де клієнт і сервер обмінюються даними через стандартні HTTP-запити.

LLM — Large Language Model — нейромережева мовна модель.

MVP — Minimum Viable Product — перша версія застосунку, що містить лише ключові функції.

SaaS — Software as a Service — Модель, коли користувач не встановлює програму, а користується нею через Інтернет як сервісом.

SQL — Structured Query Language — мова за допомогою якої можна взаємодіяти із базами даних

ВСТУП

У сучасному світі якість клієнтського обслуговування відіграє ключову роль у підтримці конкурентоздатності бізнесу. Ефективне управління запитами клієнтів стає все більш важливим та потребує особливої уваги керівництва компаній. З розвитком технологій та зростанням обсягів інформації, служби підтримки стикаються з новими викликами, такими як швидке реагування на запити, забезпечення високої якості відповідей та задоволення потреб клієнтів. Відсутність ефективних інструментів для аналізу та обробки запитів може призвести до погіршення клієнтського досвіду, втрати лояльності та, як наслідок, зниження прибутків компанії.

Однією з основних проблем у роботі служби підтримки є велика кількість запитів, що надходять щодня та потребують ефективного опрацювання. Це може призвести до затримок у відповідях та зниження якості обслуговування. Крім того, відсутність систематичного підходу до аналізу запитів ускладнює виявлення повторюваних проблем та їх оперативне вирішення.

Інтелектуальні системи аналізу запитів клієнтів можуть стати ефективним рішенням цих проблем. Вони дозволяють автоматизувати процес обробки запитів, забезпечуючи швидке та точне виявлення проблем, а також надання рекомендацій щодо їх вирішення. Використання штучного інтелекту та машинного навчання у таких системах дозволяє не лише аналізувати запити, але й прогнозувати потенційні проблеми, що можуть виникнути у майбутньому.

Застосування сучасних інформаційних технологій, зокрема систем на основі штучного інтелекту, дає змогу автоматизувати процес аналізу звернень клієнтів, виявляти типові помилки у спілкуванні та підвищувати ефективність роботи агентів підтримки. Таким чином виникає потреба у створенні інформаційної системи інтелектуального аналізу запитів клієнтів, яка дозволить підвищити якість обслуговування, своєчасно виявляти проблеми та пропонувати рекомендації для їх усунення.

Об'єктом дослідження є процес обробки та аналізу клієнтських звернень у службах підтримки.

Предметом дослідження є методи та технології інтелектуального аналізу текстової інформації, що використовуються для автоматичного оцінювання якості відповідей і взаємодії клієнта із службою підтримки.

Метою даного дипломної роботи є автоматизація процесу аналізу клієнтських звернень у службі підтримки на основі інтелектуальних методів обробки текстових даних. Для цього був створений застосунок, який буде синхронізуватися з CRM-системою для моніторингу запитів та відповідей на них, а також надавати рекомендації щодо покращення якості обслуговування. Основними користувачами системи будуть працівники служби підтримки, які зможуть бачити сповіщення стосовно закріплених за ними звернень та займаються їх опрацюванням. Також застосунок використовуватимуть супервізори, які матимуть змогу контролювати загальну картину та допомагати фахівцям підтримки при потребі.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- провести аналіз предметної області служби підтримки клієнтів та виявити основні проблеми, що потребують автоматизації;
- дослідити існуючі системи моніторингу та аналітики звернень, визначити їх переваги та недоліки;
- сформулювати вимоги до інформаційної системи та визначити її архітектуру;
- розробити модель інтеграції з CRM-системою для отримання даних про клієнтські тікети;
- реалізувати модуль штучного інтелекту для аналізу запитів і формування рекомендацій;
- створити інтерфейс користувача для сапорт-агентів та супервізорів;
- протестувати систему, оцінити її ефективність і запропонувати можливі напрями вдосконалення.

Розроблена інформаційна система може бути використана в компаніях, що надають технічну чи інформаційну підтримку клієнтам, а також у великих організаціях із власними контакт-центрами. Вона дозволить підвищити рівень задоволення користувачів, зменшити навантаження на персонал, а також надати керівництву зручний інструмент для контролю якості комунікацій.

Таким чином, впровадження інтелектуальної системи аналізу запитів клієнтів дозволить підвищити ефективність роботи служби підтримки, покращити якість обслуговування клієнтів та забезпечити їхню лояльність до компанії.

У межах роботи сформовано кілька основних положень, які виносяться на захист. По-перше, у роботі запропоновано концепцію інформаційної системи інтелектуального аналізу клієнтських звернень, яка поєднує модулі обробки текстових даних, інтеграцію з CRM та механізми автоматичного формування рекомендацій для агентів підтримки. По-друге, розроблено модель взаємодії системи з CRM-платформою, що забезпечує отримання актуальних даних про звернення та узгоджує роботу аналітичного модуля з реальними операційними процесами служби підтримки. По-третє, у роботі представлено підхід до аналізу текстових запитів на основі методів обробки природної мови, який дозволяє виявляти типові проблеми у відповідях агентів і визначати напрями для підвищення якості обслуговування. По-четверте, реалізовано вебзастосунок, що надає працівникам служби підтримки та супервізорам інструменти для моніторингу, перегляду та опрацювання звернень у зручному інтерфейсі.

Структура дипломної роботи складається зі вступу, семи основних розділів, розділу стартап-проєкту, висновків, списку використаних джерел із 15 найменувань та 9 додатків. Графічна частина включає 8 креслеників формату А3. Загальний обсяг 116 сторінок.

1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Проблематика предметної області

У сучасному цифровому середовищі якість обслуговування клієнтів є одним із ключових чинників успішної діяльності будь-якої компанії. З розвитком електронної комерції, онлайн-сервісів і корпоративних платформ кількість звернень у служби підтримки невинно зростає. Клієнти очікують швидких, ввічливих і професійних відповідей, незалежно від часу доби чи складності питання.

Разом із цим значно зростає навантаження на команди підтримки, адже агентам служби підтримки доводиться опрацьовувати сотні запитів щодня. При цьому необхідно зберігати якість комунікації на високому рівні. Через людський фактор, втому або нестачу досвіду виникають типові проблеми: затримки з відповідями, некоректне формулювання теми тікету, невдалий тон повідомлення або недостатньо детальне пояснення для клієнта. Унаслідок цього знижується рівень задоволеності користувачів і зростає ризик втрати клієнтів.

Супервізори, які відповідають за контроль якості обслуговування, часто не мають змоги оперативно оцінити роботу кожного агента, оскільки обсяг даних надто великий. Аналіз тікетів вручну займає багато часу і не завжди дозволяє виявити системні проблеми в роботі служби підтримки.

До основних проблем, з якими стикаються супервізори у своїй роботі, можна віднести наступні:

- великий обсяг даних для обробки;
- тривалість аналізу одного тікета;
- суб'єктивність оцінювання;
- складність виявлення системних тенденцій та змін у роботі служби підтримки;
- проблеми масштабування команди підтримки;
- відсутність превентивних заходів для запобігання проблемам у роботі агентів.

Зазначені проблеми призводять до того, що супервізори не мають змоги оперативно та об'єктивно оцінювати якість роботи служби підтримки в цілому. Ручний аналіз звернень є трудомістким і не дозволяє охопити весь масив клієнтських тікетів, що ускладнює своєчасне виявлення помилок, негативних тенденцій та зниження якості обслуговування. Крім того, суб'єктивність оцінювання та обмежені можливості масштабування контролю якості знижують ефективність управлінських рішень і унеможливають впровадження превентивних заходів без використання автоматизованих інтелектуальних систем.

Традиційні CRM-системи дозволяють реєструвати звернення клієнтів, відстежувати їх статус на різних етапах обробки та зберігати повну історію комунікації. Вони забезпечують базовий функціонал для організації роботи служби підтримки. Зокрема, системи виконують розподіл тікетів між агентами, встановлення пріоритетів та контроль термінів виконання.

Проте вони не аналізують якість спілкування між агентом і клієнтом та не виявляють проблеми автоматично. Супервізор має самостійно читати кожен тікет і робити власні висновки про ефективність роботи агентів, що вимагає значних часових ресурсів. Система показує лише базові кількісні метрики, такі як загальна кількість оброблених звернень, середній час першої відповіді та поточний статус тікета. Відсутність інструментів якісного аналізу створює потребу в додаткових рішеннях, які б автоматизували контроль якості обслуговування та допомагали супервізорам приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Впровадження систем, заснованих на технологіях штучного інтелекту, дає змогу автоматизувати процес оцінки ефективності взаємодії між клієнтом і агентом. Такі системи здатні аналізувати текст звернення, визначати емоційне забарвлення звернення та відповіді, виявляти затримки або невідповідності стандартам обслуговування. Це відкриває нові можливості для підвищення продуктивності сапорт-команд і покращення клієнтського досвіду.

Отже, актуальною проблемою є відсутність універсальної інформаційної системи, яка б інтегрувалася з існуючими CRM-рішеннями, здійснювала інтелектуальний аналіз звернень і надавала корисні поради агентам та

супервізорам у реальному часі. Розроблення такої системи сприятиме автоматизації контролю якості, зниженню кількості помилок у роботі персоналу та загальному підвищенню ефективності служби підтримки клієнтів.

1.2 Опис процесу діяльності

Для підвищення ефективності роботи служби підтримки клієнтів необхідно створити систему, що забезпечує автоматичний аналіз звернень користувачів і допомагає сапорт-агентам своєчасно реагувати на потенційні проблеми. Така система повинна мати можливість синхронізації з CRM-платформою компанії, з якої вона отримуватиме дані про клієнтські тікети, здійснюватиме їх інтелектуальний аналіз і формуватиме рекомендації або попередження у вигляді аналітичних повідомлень (алертів).

У процесі використання системи беруть участь два типи користувачів: сапорт-агенти та супервізори. Сапорт-агенти відповідають за опрацювання звернень клієнтів і отримують повідомлення про виявлені проблеми у своїх тікетах, наприклад, затримку з відповіддю, невдалу тему листа або некоректно сформульовану відповідь. На основі отриманих порад агент може одразу додати зміни до повідомлення клієнтові, підвищуючи якість комунікації. Супервізори, у свою чергу, мають доступ до узагальненої аналітики, що дозволяє їм переглядати статистику звернень, оцінювати динаміку роботи команди та визначати найпоширеніші типи помилок у спілкуванні.

Важливою особливістю системи є її інтеграція з існуючою інфраструктурою компанії. Система не замінює CRM-платформу, а доповнює її функціонал засобами інтелектуального аналізу та контролю якості. Це дозволяє уникнути необхідності переносити дані в нову систему або змінювати усталені робочі процеси. Агенти продовжують працювати у звичному середовищі, а додаткова аналітика надходить до них у зручному форматі через вебінтерфейс системи.

Процес роботи системи передбачає постійний обмін даними з CRM-платформою. Система періодично або за запитом отримує інформацію про нові

тікети — текст запиту клієнта, відповіді агентів, час створення, оновлення, статуси та інші метадані. Після отримання інформації сервер здійснює попередню обробку даних: очищення тексту від зайвих службових елементів, визначення авторів повідомлень і структурування даних у зручному форматі для подальшого аналізу.

Далі відбувається етап інтелектуального аналізу. Модуль штучного інтелекту аналізує вміст тікетів, визначає настрій повідомлень, оцінює відповідність тональності стандартам спілкування з клієнтами, перевіряє своєчасність реакції агента та повноту наданої інформації. У разі виявлення проблем система формує алерт, у якому зазначається тип помилки, її опис і рекомендації щодо виправлення, наприклад, як краще сформулювати відповідь або яку тему листа варто змінити.

Система також забезпечує можливість навчання та адаптації під специфіку конкретної компанії. Супервізори можуть налаштовувати параметри аналізу відповідно до внутрішніх стандартів обслуговування та встановлювати пороги спрацювання алертів. З часом система накопичує статистику типових ситуацій і покращує точність своїх рекомендацій, враховуючи особливості комунікації в конкретній галузі та специфіку продуктів чи послуг компанії.

Сформовані результати відображаються в особистому кабінеті користувачів. Сапорт-агент бачить список своїх тікетів із позначеними проблемними моментами та пропозиціями системи. Він може одразу внести зміни, після чого система оновлює аналітику, враховуючи новий варіант відповіді. Супервізор має доступ до узагальненої статистики служби підтримки: може відслідковувати загальну кількість алертів, визначати найчастіші типи помилок та оцінювати ефективність роботи команди в динаміці.

Таким чином, процес діяльності інформаційної системи забезпечує автоматизований аналіз якості роботи служби підтримки, своєчасне виявлення проблемних ситуацій і формування конструктивних рекомендацій для їх усунення. Це сприяє зниженню кількості помилок у роботі персоналу,

скороченню часу реагування на звернення клієнтів та загальному підвищенню якості обслуговування.

1.3 Постановка задачі

Розроблення інформаційної системи, яка здійснює інтелектуальний аналіз клієнтських звернень у службі підтримки, синхронізується з CRM-платформою та автоматично виявляє потенційні проблеми у роботі сапорт-агентів. Система має аналізувати зміст тікетів, оцінювати швидкість реагування, якість і тональність відповідей, а також формувати аналітичні повідомлення (алерти) з рекомендаціями щодо покращення комунікації з клієнтами.

Розроблений вебзастосунок повинен забезпечувати два режими взаємодії: для сапорт-агентів: перегляд і виправлення власних помилок відповідно до порад системи, та для супервізорів: моніторинг загальної ефективності служби підтримки, контроль якості роботи команди та визначення типових проблем у спілкуванні.

1.4 Призначення системи

Розроблена інформаційна система призначена для автоматизованого аналізу ефективності роботи служби підтримки користувачів та виявлення потенційних проблем у процесі комунікації з клієнтами. Система допомагає керівникам швидко оцінювати якість обслуговування, аналізувати показники продуктивності сапорт-агентів, а також приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо покращення взаємодії з користувачами.

Основним призначенням системи є підвищення рівня клієнтського сервісу за рахунок автоматичного моніторингу, оцінки та рекомендацій, сформованих на основі аналізу даних із CRM-платформи. Завдяки впровадженню даного рішення організація отримує інструмент для ефективного контролю якості комунікацій, оптимізації процесів підтримки та швидкого реагування на проблемні ситуації.

1.5 Цілі та задачі розробки

Основною метою розробленої інформаційної системи є підвищення якості обслуговування клієнтів та ефективності роботи служби підтримки шляхом автоматизації процесів аналізу звернень користувачів, виявлення проблемних точок і формування рекомендацій для їх усунення. Система має забезпечити об'єктивну оцінку ефективності роботи агентів підтримки та покращення комунікації між компанією й користувачами.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- провести аналіз предметної області та визначити основні потреби у сфері підтримки користувачів;
- дослідити наявні рішення та виявити їхні переваги й недоліки;
- сформулювати вимоги до функціоналу системи;
- розробити структуру бази даних і модель обробки даних;
- обрати оптимальні технології для реалізації системи;
- розробити алгоритми збору, аналізу та візуалізації даних;
- реалізувати програмне забезпечення та здійснити його тестування;
- провести аналіз результатів роботи системи й оцінити її ефективність.

Висновок до розділу 1

У даному розділі було здійснено опис предметної області дипломної дисертації, що присвячена автоматизації процесу аналізу клієнтських звернень у службі підтримки на основі інтелектуальних методів обробки текстових даних. Було розглянуто основну проблематику галузі, зокрема складність своєчасного реагування на звернення користувачів, контроль якості відповідей агентів та ефективність внутрішніх процесів служби підтримки.

Описано процес діяльності системи, який охоплює синхронізацію з CRM-системою, аналіз отриманих тікетів, виявлення проблемних випадків та формування рекомендацій для покращення сервісу. Також було сформульовано

постановку задачі, визначено призначення системи, її цілі та основні завдання розробки.

Розроблювана система спрямована на автоматизацію аналізу роботи служби підтримки та підвищення якості обслуговування клієнтів шляхом впровадження елементів штучного інтелекту. Отримані результати аналізу предметної області стали основою для подальшого проєктування та реалізації інформаційної системи.

Крім того, у розділі було обґрунтовано доцільність використання інтелектуальних методів аналізу текстових даних для вирішення задач контролю якості клієнтської підтримки. Показано, що традиційні підходи, засновані виключно на кількісних показниках, не забезпечують повної та об'єктивної оцінки ефективності комунікації з користувачами. Запропонований підхід дозволяє не лише виявляти наявні проблеми, а й створює передумови для впровадження превентивних механізмів покращення роботи сапорт-команди.

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

Сфера обслуговування клієнтів постійно змінюється і разом із цим зростають очікування щодо якості та швидкості реагування служби підтримки. Саме тому для підтримання ефективної комунікації між клієнтами та агентами дедалі активніше впроваджуються сучасні інформаційні системи, які не лише автоматизують обробку звернень, а й допомагають збирати статистику, аналізувати роботу персоналу або підвищувати рівень задоволеності користувачів.

Водночас на сьогодні існує чимало рішень, що повністю або частково покривають зазначені завдання. Вони спираються на методи обробки природної мови, машинного навчання та аналітики даних, а також використовують окремі елементи штучного інтелекту. Завдяки цьому такі системи здатні автоматично класифікувати звернення, визначати пріоритет тікетів, оцінювати ефективність відповідей агентів і, як наслідок, формувати рекомендації для подальшого покращення якості сервісу.

На основі проведеного аналізу було виділено такі основні види систем, близькі за своєю суттю до розроблюваної інформаційної системи:

- системи управління зверненнями користувачів (CRM та Help Desk системи);
- системи аналізу та моніторингу якості обслуговування;
- системи інтелектуальної обробки текстів і запитів клієнтів;
- рекомендаційні системи підтримки агентів служби підтримки.

2.1 Інформаційна система Zendesk Explore + ІІІ

Zendesk Explore є аналітичним модулем популярної платформи Zendesk. Ця платформа функціонує як комплексне середовище для підтримки користувачів і дає змогу компаніям приймати звернення клієнтів, обробляти їх у зручному інтерфейсі (Рис. 2.1) та зберігати повну історію взаємодій [1]. Окрім базової

роботи з тікетами Zendesk пропонує інструменти для створення довідкових матеріалів, налаштування автоматизованих дій і підтримки комунікацій у кількох каналах, що робить систему гнучким середовищем для організації всієї клієнтської підтримки. Це створює єдиний простір у якому легко впорядковувати звернення, а Zendesk Explore виступає як інтелектуальний аналітичний блок що перетворює накопичені дані на зрозумілі показники і звіти. Завдяки такому підходу супервізори можуть одразу побачити реальний стан обслуговування і помітити проблеми, які потребують вирішення. Приклад інтерфейсу і роботи наведено на рисунку 2.1.

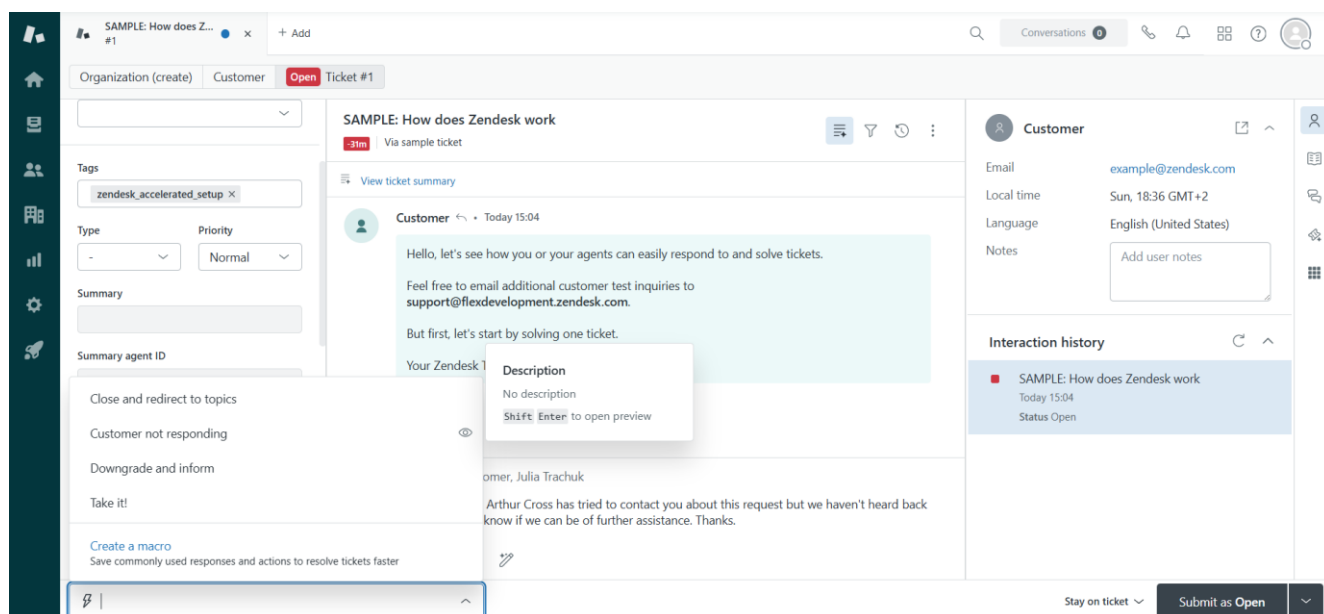


Рисунок 2.1 — Інтерфейс системи Zendesk та приклад використання ШІ для написання відповіді на тикет

У поєднанні з елементами штучного інтелекту Zendesk Explore дозволяє відстежувати ефективність роботи агентів, оцінювати швидкість реакції, тональність і повноту відповідей, а також визначати проблемні тікети. Робота системи базується на зборі й агрегуванні даних із тікетів у Zendesk, після чого AI-модулі виконують їх класифікацію, виявляють повторювані проблеми та допомагають коректно пріоритизувати запити для оперативного реагування. Окрім цього, Zendesk Explore формує базову аналітику щодо продуктивності

агентів, зокрема відображає середній час відповіді, кількість закритих тікетів і число ескаляцій, що в комплексі дає загальну картину ефективності роботи команди агентів.

Схожість із розроблюваною системою полягає у використанні аналітичних інструментів для виявлення проблемних тікетів і формування рекомендацій для агента. Водночас ключова відмінність полягає в глибині аналізу, адже Zendesk Explore здебільшого надає статистичні дані та обмежений набір рекомендацій, тоді як запропонована система орієнтується на детальніший розбір звернень і передбачає виявлення неправильних тем, некоректних відповідей і прострочених реакцій, а також пропонує конкретні приклади виправлень і варіанти формулювань для подальшої роботи агентів.

Порівняння нашої системи із «Zendesk Explore + III» наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 — Порівняння нашої системи із «Zendesk Explore + III»

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Zendesk Explore + AI
Основна мета	Інтелектуальний аналіз тікетів і рекомендації для виправлення помилок	Статистичний аналіз тікетів, базова підтримка агентів
Аналіз тікетів	Класифікація, тональність, якість відповіді, виявлення проблем, конкретні рекомендації	Класифікація, пріоритизація, середній час відповіді
Рекомендації агенту	Детальні та прикладні поради	Обмежені
Інтеграція з CRM	Будь-яка CRM через API	Тільки Zendesk

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Zendesk Explore + III
Принцип дії	Висока, з розширеним AI-аналітичним модулем	Висока, але обмежена інтелектом модуля

Переваги Zendesk Explore проявляються в тому, що система має зручний інтерфейс і дозволяє швидко переглядати аналітику, тому користувач може оцінити продуктивність агентів і визначити тікети, що потребують уваги. Також інтеграція з платформою Zendesk забезпечує простий доступ до всіх звернень з різних каналів і дає можливість отримати базову статистику без додаткових налаштувань.

Недоліки системи пов'язані з тим, що Explore пропонує обмежену глибину аналізу і не надає корисних порад щодо виправлення помилок у тікетах. Аналітика зосереджена на стандартних показниках, наприклад на середньому часі відповіді чи кількості закритих звернень, тому користувач отримує лише загальне уявлення про роботу служби підтримки. Крім цього, система прив'язана до платформи Zendesk і потребує додаткового налаштування для інтеграції з іншими CRM, що зменшує її гнучкість.

2.2 Інформаційна система Freshdesk Freddy AI

Freshdesk Freddy AI є інтелектуальним модулем аналітики та допомоги для агентів, який функціонує безпосередньо у платформі Freshdesk. Основне його призначення полягає в автоматичному аналізі тікетів та наданні практичних рекомендацій для істотного підвищення ефективності обслуговування клієнтів. Зокрема, Freddy AI використовує алгоритми машинного навчання та обробки природної мови для кількох ключових завдань. Система забезпечує класифікацію звернень, оцінює їхню пріоритетність, визначає загальний настрій повідомлень,

(приклад зображено на рисунку 2.2) і виявляє потенційні проблеми у відповідях, які надають агенти [2].

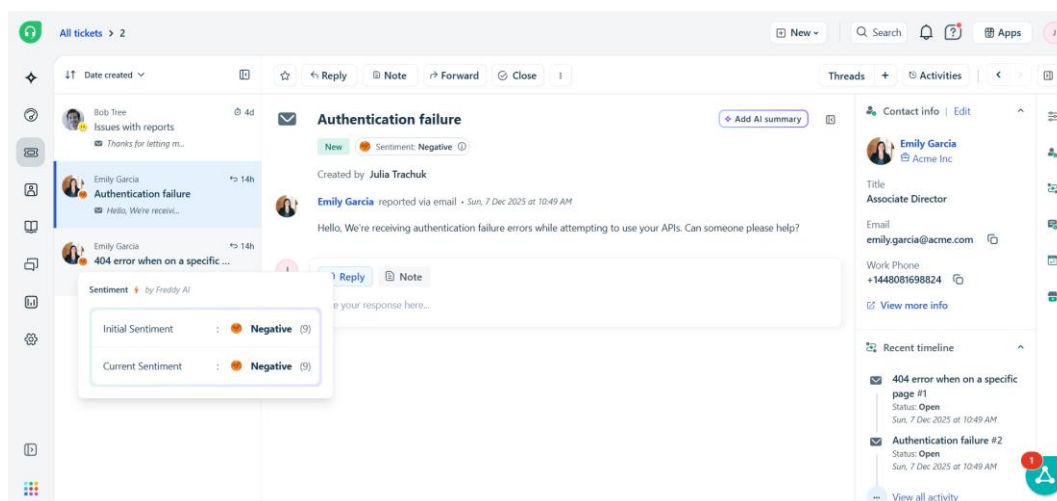


Рисунок 2.2 — Інтерфейс системи Freshdesk та приклад визначення тону повідомлення за допомогою Freshdesk Freddy AI

Робота цієї системи відбувається наступним чином. Після отримання даних із тикетів Freddy AI детально аналізує зміст усіх повідомлень. Він виявляє, які саме звернення потребують пріоритетної уваги, а також відповіді агентів, які можуть бути покращені. Цей модуль також здатний пропонувати агенту вже готові шаблони відповідей чи покрокові підказки для спілкування з клієнтом, приклад зображено на рисунку 2.3.

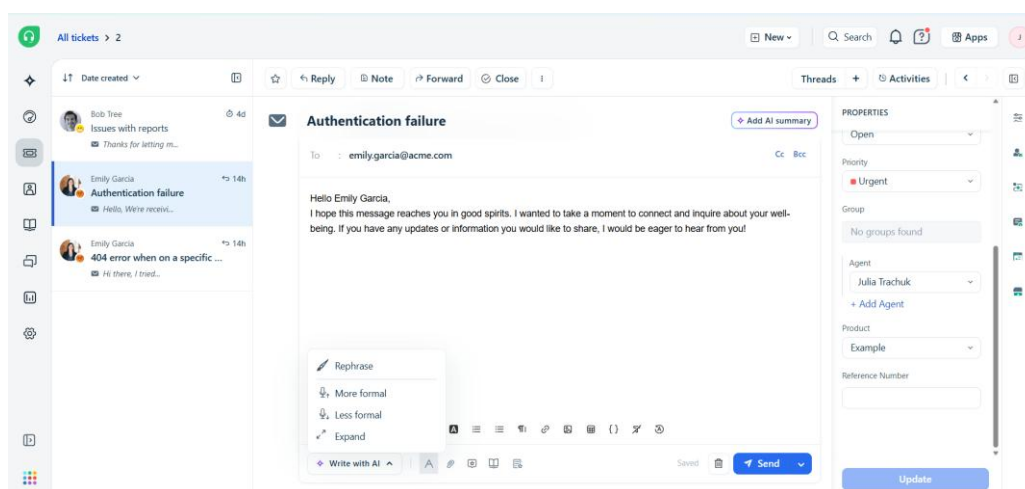


Рисунок 2.3 — Відповідь на тикет створена за допомогою Freshdesk Freddy AI

Крім того, система оцінює тональність тексту, що допомагає уникнути можливого негативного впливу на користувача.

Спільна риса з розроблюваною системою полягає у проведенні інтелектуального аналізу тікетів, оскільки обидва рішення мають на меті допомогти агентам приймати правильні рішення під час роботи над тікетами. Водночас, ключова відмінність полягає в тому, що розроблювана система пропонує більш комплексні рекомендації та не обмежується базовою оцінкою настрою чи стандартними шаблонами. Саме тому вона виявляє некоректні теми тікетів, детально аналізує затримки у відповіді, оцінює повноту наданої інформації і формує конкретні приклади виправлення помилок у комунікації.

Порівняння нашої системи із «Freshdesk Freddy AI» наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 — Порівняння нашої системи із «Freshdesk Freddy AI»

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Freshdesk Freddy AI
Основна мета	Інтелектуальний аналіз тікетів і рекомендації для виправлення помилок	Допомога агентам та аналітика тікетів
Аналіз тікетів	Глибинний аналіз теми, змісту, часу відповіді, тональності, конкретні приклади виправлень	Класифікація, пріоритизація, тональність, шаблони відповідей
Рекомендації агенту	Детальні рекомендації з прикладами виправлень	Шаблони відповідей та покрокові підказки
Інтеграція з CRM	Будь-яка CRM через API	Лише Freshdesk
Гнучкість	Висока, з можливістю адаптації до різних CRM та	Висока в межах Freshdesk

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Freshdesk Freddy AI
	потреб служби підтримки	

Переваги Freshdesk Freddy AI полягають у тому, що система автоматично визначає пріоритет тікетів і оцінює якість відповідей агентів, тому навантаження на супервізорів зменшується, а реагування на проблемні звернення стає швидшим. Freddy AI пропонує готові шаблони відповідей та корисні підказки, що допомагає новим агентам швидше адаптуватися та дотримуватися стандартів компанії. Крім цього, система інтегрована у Freshdesk, вона має зручний інтерфейс, що робить роботу з аналітикою простішою для користувача.

Недоліки системи пов'язані з тим, що аналітика і рекомендації обмежені можливостями платформи Freshdesk, тому інструмент не охоплює складні або нестандартні ситуації, у яких потрібні детальніші поради. Якість роботи частково залежить від підготовлених шаблонів відповідей, тому результат змінюється залежно від рівня їх опрацювання. Крім цього, інтеграція з іншими CRM або зовнішніми джерелами тікетів потребує додаткових налаштувань, а алгоритми ШІ інколи не враховують усі нюанси спілкування з клієнтом, що знижує точність рекомендацій.

2.3 Інформаційна система Intercom + Custom AI

Intercom — це платформа для комунікації з клієнтами, яка пропонує інтегровані рішення для обробки повідомлень у чатах, електронній пошті та мобільних додатках. Модуль Custom AI у межах платформи надає можливості інтелектуального аналізу тікетів, автоматичної класифікації звернень, визначення їхньої пріоритетності та оцінки якості відповідей агентів [3]. Система також може

пропонувати шаблони відповідей і покрокові підказки, що формуються на основі історії спілкування з клієнтом.

Принцип роботи полягає в тому, що система збирає дані з усіх каналів комунікації і аналізує їх за допомогою алгоритмів обробки природної мови. ШІ визначає звернення, які потребують швидкої реакції. Система оцінює тональність повідомлень та підказує, як коректно сформулювати відповідь, щоб покращити взаємодію з клієнтом. Вона також дозволяє супервізорам відстежувати ефективність команди і знаходити повторювані проблеми. Це допомагає оптимізувати роботу служби підтримки. Приклад роботи наведено на рисунку 2.4.

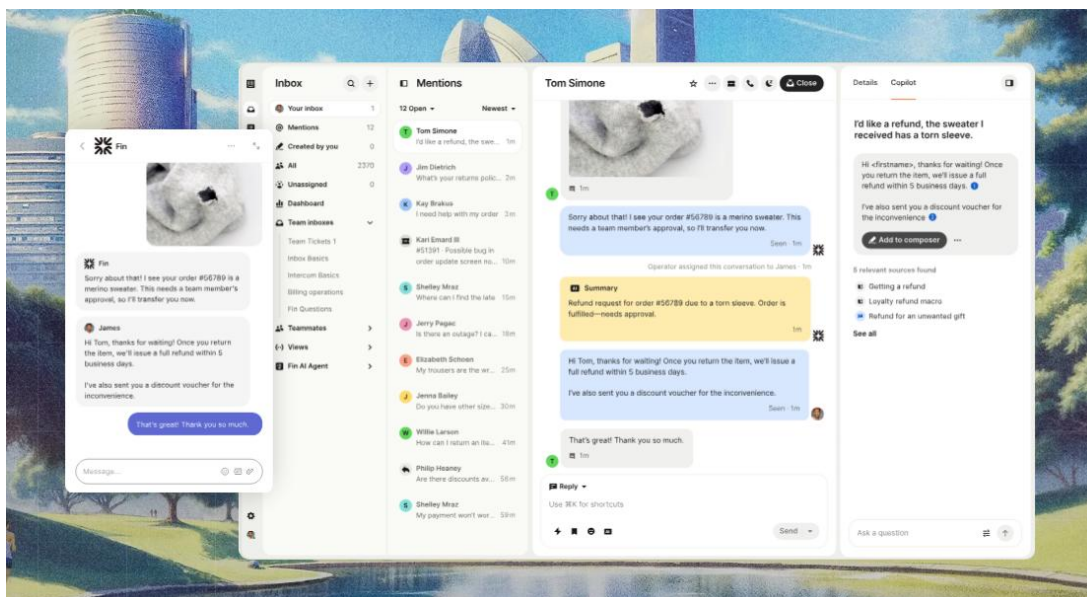


Рисунок 2.4 — Інтерфейс Intercom

Схожість із розроблюваною системою полягає в тому, що обидві орієнтовані на аналіз тікетів і покращення роботи агентів за рахунок інтелектуальної обробки даних. Водночас наша система пропонує глибший аналіз, оскільки виявляє некоректні теми тікетів, відстежує затримки у відповіді, аналізує повноту інформації і пропонує конкретні приклади виправлень для кожного проблемного звернення. Крім цього, розроблювана система може інтегруватися з будь-якою CRM через API, а не лише з Intercom. Порівняння нашої системи із «Intercom + Custom AI» наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 — Порівняння нашої системи із «Intercom + Custom AI»

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Intercom + Custom AI
Основна мета	Інтелектуальний аналіз тікетів та рекомендації щодо виправлення помилок	Автоматизація чат-комунікацій та аналіз тікетів
Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Intercom + Custom AI
Рекомендації агенту	Детальні рекомендації з прикладами виправлень	Шаблони відповідей, покрокові підказки
Інтеграція з CRM	Будь-яка CRM через API	Обмежена Intercom
Гнучкість	Висока, з можливістю адаптації до різних CRM та процесів підтримки	Висока в межах Intercom

Переваги Intercom + Custom AI полягають у тому, що система швидко аналізує повідомлення з різних каналів комунікації і пропонує агентам шаблони відповідей, тому обробка запитів стає швидшою і зменшується ризик помилок. AI-модуль визначає пріоритети тікетів і оцінює тональність повідомлень, тому служба підтримки може підтримувати високий рівень обслуговування і уникати небажаних ситуацій у спілкуванні з клієнтами. Система також дає супервізорам можливість контролювати ефективність агентів і знаходити повторювані проблеми, що допомагає оптимізувати робочі процеси.

Недоліки полягають у тому, що аналітика обмежена можливостями платформи Intercom і глибина рекомендацій часто залежить від підготовлених шаблонів та сценаріїв. Система не завжди помічає проблеми в темах тікетів або неточні відповіді агентів, особливо у складних чи нестандартних ситуаціях. Крім цього, інтеграція з іншими CRM або зовнішніми джерелами тікетів потребує додаткових налаштувань, що може ускладнити використання системи в різних компаніях.

2.4 Порівняння всіх аналогів

Кожна із реалізацій має свої переваги та недоліки і вибір підходу залежить від специфіки задачі та вимог.

Порівняння нашої системи із іншими аналогами наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 — Порівняння нашої системи із аналогами

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Zendesk Explore + AI	Freshdesk Freddy AI	Intercom + Custom AI
Основна мета	Інтелектуальний аналіз тікетів та рекомендації щодо виправлення помилок	Статистичний аналіз тікетів, базова підтримка агентів	Допомога агентам та аналітика тікетів	Автоматизація чат-комунікацій та аналіз тікетів

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Zendesk Explore + AI	Freshdesk Freddy AI	Intercom + Custom AI
Аналіз тикетів	Глибинний аналіз теми, змісту, часу відповіді, тональності, конкретні приклади виправлень	Класифікація, пріоритизація, середній час відповіді	Класифікація, пріоритизація, тональність, шаблони відповідей	Класифікація, тональність, пріоритизація, шаблони відповідей
Рекомендації агенту	Детальні рекомендації з прикладами виправлень	Обмежені	Шаблони відповідей, покрокові підказки	Шаблони відповідей, покрокові підказки
Інтеграція з CRM	Будь-яка CRM через API	Тільки Zendesk	Лише Freshdesk	Обмежена Intercom
Гнучкість	Висока, з можливістю адаптації до різних CRM та процесів підтримки	Висока, але обмежена модулем	Висока в межах Freshdesk	Висока в межах Intercom

Критерій	Інформаційна система інтелектуального аналізу запитів клієнтів у службі підтримки	Zendesk Explore + AI	Freshdesk Freddy AI	Intercom + Custom AI
Глибина аналізу	Розширений, з інтелектуальними рекомендаціями	Базова статистика	Середня, частково AI	Середня, частково AI
Орієнтація на виправлення помилок	Повна, конкретні приклади для агентів	Немає	Обмежена	Обмежена

Як можемо бачити з порівняння, кожна з існуючих систем має свої сильні сторони та обмеження. Zendesk Explore надає зручну аналітику та базові рекомендації, Freshdesk Freddy AI і Intercom пропонують додаткові підказки для агентів, але їхні можливості обмежені рамками платформи. Розроблювана інформаційна система забезпечує більш глибокий аналіз тікетів, конкретні приклади виправлень і високу гнучкість інтеграції з будь-якою CRM, що робить її ефективним рішенням для служб підтримки, де необхідна інтелектуальна допомога агентам і оптимізація процесів обробки звернень.

На відміну від існуючих платформ, система може бути налаштована відповідно до специфіки бізнес-процесів компанії та розширена без залежності від

вендора CRM. Такий підхід підвищує довгострокову цінність рішення для організацій із динамічними вимогами до підтримки клієнтів.

Висновок до розділу 2

У даному розділі був проведений аналіз існуючих інформаційних систем, які використовують інтелектуальний підхід до обробки та аналізу тікетів у службі підтримки клієнтів. Було розглянуто Zendesk Explore + III, Freshdesk Freddy AI та Intercom + Custom AI, їхній функціонал і можливості аналізу звернень, а також рівень рекомендацій для агентів та інтеграційні обмеження.

Хоча ці системи пропонують корисні інструменти для аналітики і часткової підтримки агентів, вони мають обмежену глибину аналізу і залишаються прив'язаними до конкретних платформ. Вони не завжди можуть надати детальні приклади виправлень помилок у тікетах, тому їхня ефективність залежить від специфіки задачі та потреб компанії. Розроблювана система пропонує глибший інтелектуальний аналіз тікетів, оскільки виявляє проблемні теми, оцінює повноту та якість відповідей, відстежує затримки у реакції та генерує конкретні приклади виправлень для агентів. Вона відзначається високою гнучкістю і може інтегруватися з будь-якою CRM через API, тому підходить для служб підтримки, де потрібна інтелектуальна допомога та оптимізація процесів обробки звернень.

Таким чином, розроблювана система забезпечує комплексний, гнучкий і практично орієнтований підхід до аналізу тікетів та підвищення ефективності роботи агентів, що робить її конкурентоспроможним рішенням серед існуючих продуктів на ринку.

3 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ

3.1 Загальні вимоги

Система включає такі основні компоненти:

- підсистема прийому зовнішніх даних;
- підсистема попередньої обробки звернень;
- підсистема аналізу запитів;
- підсистема збереження даних;
- підсистема виведення результатів і сповіщень.

Підсистема прийому зовнішніх даних відповідає за отримання звернень із CRM-системи. Наразі це Freshdesk, хоча на практиці її можна замінити на будь-яку іншу платформу: архітектура дозволяє додати окремий інтеграційний модуль без зміни внутрішньої логіки. На цьому етапі звернення у тому вигляді, в якому воно надійшло, проходить первинну перевірку: чи містить текст, чи коректний ідентифікатор, чи не порожні службові поля. Якщо формат або структура не відповідають очікуванням, система логує. Це допомагає уникнути неправильного аналізу надалі. [4]

Підсистема попередньої обробки приводить текст звернення до однакового, зручного для аналізу формату. Вона очищає текст від зайвої технічної інформації, нормалізує його та готує до аналізу. На цьому етапі формуються основні дані, з якими працюють наступні частини системи: нормалізований текст, метадані та векторне представлення (ембеддинг), необхідне для пошуку збігів. Умовно кажучи, це своєрідна підготовка даних перед формуванням висновків. [5]

Підсистема аналізу та класифікації запитів виконує основну інтелектуальну роботу. Система отримує підготовлені дані, порівнює їх із попередніми зверненнями, зберігає у пам'яті характерні збіги та визначає, чи може бути корисною інформація з історії. На основі знайдених збігів формується перелік можливих рішень, короткі рекомендації для оператора та пропонується варіант відповіді клієнту. Якщо система бачить, що проблема повторюється або має

ризикові ознаки, створюється алерт. Це особливо важливо у випадках, коли окремі звернення починають натякати на ширшу проблему продукту чи сервісу.

Підсистема збереження даних та аудиту записує усю інформацію про оброблене звернення: початковий текст, нормалізовану форму, ембеддинг, результати аналізу, знайдені збіги та алерти. Це забезпечує можливість відтворити весь процес у майбутньому, якщо потрібно зрозуміти причини певного рішення або перевірити коректність роботи системи. З накопиченням даних система поступово отримує змогу аналізувати звернення точніше, оскільки база збігів стає ширшою.

Підсистема виведення результатів і сповіщень відповідає за подання інформації оператору. У ній можна переглянути вихідні дані звернення, результати аналізу, сформовані рекомендації, а також автоматичні алерти, якщо такі були створені. Окрім перегляду, у системі передбачено можливість відправлення службових нотаток назад у CRM. Це дозволяє реагувати на проблему без зайвих переходів між інструментами:

- якщо рекомендація стосується уточнення відповіді клієнту, агент може одразу сформулювати та відправити відповідь;

- якщо виявлено порушення стандартів обслуговування або складний випадок, супервізор може надіслати агенту коментар або пораду щодо коректного вирішення.

Таким чином, система не лише виявляє проблеми та формує рекомендації, а й спрощує комунікацію між учасниками процесу, допомагаючи швидко застосувати отримані результати на практиці. У разі відсутності інтернету доступні останні збережені дані, що забезпечує можливість працювати зі зверненням навіть офлайн.

3.2 Функціональні вимоги системи

Вимоги до функціональних характеристик визначають перелік операцій, які система повинна виконувати, а також особливості реалізації її основних

можливостей. Вони охоплюють процеси отримання звернень із CRM, їх автоматизоване опрацювання, формування рекомендацій та організацію пошуку схожих звернень. У межах цього розділу розглянуто основні вимоги до функціональної складової системи, включаючи рівень автоматизації ключових процесів та вимоги до якості реалізації інтерфейсів і логіки роботи.

У розроблюваній системі передбачено автоматизацію більшості основних процесів, пов'язаних з обробкою звернень служби підтримки. Зокрема, отримання даних із CRM відбувається автоматично, без втручання користувача. Звернення надходить до системи у вигляді запису з усіма необхідними полями, після чого запускається первинна перевірка структури та змісту. На цьому етапі система самостійно визначає, чи містить звернення необхідний текст, ідентифікатор та службові дані.

Подальша робота з текстом звернення також виконується автоматично. Система очищує його від службових елементів, нормалізує і формує векторне представлення, яке використовується для подальшого аналізу. Надалі сформовані дані передаються у модуль пошуку та класифікації.

Автоматизації підлягає також аналіз звернення. На основі нормалізованого тексту система порівнює звернення з іншими тікетами, знайденими у базі, та формує відповідь до LLM для уточнення формулювань або створення рекомендацій. LLM повертає пропозиції щодо комунікації, можливі сценарії відповіді клієнту або поради щодо коригування тону. Якщо система виявляє потенційну проблему в тексті звернення, невдалі формулювання, ризик конфліктності або інші нюанси, автоматично створюється алерт. Тип цього алерта залежить від характеру ситуації: оператор може отримати пораду щодо покращення відповіді, а супервізор — повідомлення про звернення, яке потребує окремої уваги.

Окремою функцією автоматизації є пошук схожих звернень. Користувач вводить номер конкретного тікета, і система автоматично виконує порівняння ембеддингів, формуючи список попередніх випадків із близьким змістом. На

основі таких збігів оператор може швидше зрозуміти суть проблеми, переглянути готові варіанти рішень та застосувати їх у своїй відповіді клієнту.

Окрім обробки та аналізу, автоматизовано також представлення результатів. Користувач отримує коротке резюме звернення, список найбільш схожих тікетів, рекомендації або варіанти відповіді. Безпосередньо із цього інтерфейсу є можливість надіслати сформовану відповідь або службову нотатку назад у CRM. Формування повідомлення та його структура не потребують ручної підготовки, адже система сама формує його у відповідному вигляді та надсилає у зазначений канал.

Усі процеси від моменту прийняття звернення і до видачі результатів аналізу виконуються автоматично. Це дозволяє зменшити навантаження на операторів, скоротити час реакції на звернення та покращити якість комунікації з клієнтами. Автоматизація є обов'язковою вимогою для всієї системи та має високий пріоритет під час її розробки.

3.3 Нефункціональні вимоги системи

Нефункціональні вимоги описують якісні характеристики системи, умови її стабільного функціонування та вимоги до взаємодії з користувачем. До них належать аспекти коректності обробки даних, швидкодії, масштабованості, стійкості до помилок, вимоги до інтерфейсу, а також особливості безпечного обміну інформацією з CRM-системою.

Передусім система повинна надійно й правильно отримувати та інтерпретувати звернення із CRM. Інформація про тікет надходить у стандартизованому форматі й повинна містити мінімально необхідні атрибути для аналізу. Якщо певні поля відсутні, звернення має неповну структуру або не може бути опрацьоване, система повинна правильно зафіксувати цей факт і повідомити користувача. Важливим також є стабільність взаємодії з CRM: короточасні помилки мережі не повинні призводити до втрати звернень, а повторні запити виконуються автоматично.

Паралельно з цим, якість роботи системи визначається тим, наскільки швидко виконуються основні операції. Формування ембеддингу, пошук схожих звернень, створення рекомендацій LLM і відображення результатів повинні відбуватися без значних затримок. Час кожного з етапів має бути достатньо коротким, щоб оператор або супервізор не втрачали час очікування і могли продовжувати роботу із зверненнями в нормальному темпі.

Оскільки кількість тікетів у великих службах підтримки постійно зростає, система має бути здатною працювати зі збільшеними обсягами даних. Розширення бази ембеддингів або підключення додаткових CRM-систем не повинні суттєво впливати на швидкість пошуку відповідей чи якість рекомендацій. Масштабованість є важливою вимогою, оскільки система має бути придатною для довгострокового використання та подальшого розвитку.

Не менш важливою вимогою є наочність подання даних. Формат виведення результатів аналізу, список схожих звернень, пропозиції LLM та створені алерти мають бути структурованими, логічно згрупованими і зручними для перегляду. Інтерфейс повинен залишатися зрозумілим і для досвідчених операторів, і для нових співробітників, які тільки знайомляться зі службою підтримки. Представлення інформації не повинно перевантажувати сторінку, а користувач має легко орієнтуватися в отриманих результатах та швидко переходити до наступних дій.

Також система повинна бути стійкою до помилок. Якщо LLM повертає некоректну структуру відповіді, в аналізі тексту виникла неоднозначність або неможливо знайти подібні звернення, ці ситуації мають бути коректно опрацьовані. Користувач повинен отримати пояснення або альтернативний сценарій замість того, щоб зіткнутися з перериванням роботи чи неповними результатами. Це дозволяє зменшити кількість випадків ручного втручання і підвищує надійність системи.

Окремо слід відзначити вимоги до безпеки, оскільки система працює з інформацією про клієнтів та службові нотатки. Обмін даними з CRM має здійснюватися через захищені канали, а доступ до інформації повинен

визначатися роллю користувача. Агент і супервізор мають різні повноваження: оператор може використовувати рекомендації для відповіді клієнту, а супервізор може додатково надсилати службові повідомлення, коментарі або формувати аналітичні висновки для покращення роботи.

Таким чином, нефункціональні вимоги системи охоплюють вимоги до надійності отримання даних, швидкодії алгоритмів, масштабованості, зручності відображення результатів, стійкості до помилок і безпеки обміну інформацією. Їх виконання прямо впливає на якість роботи системи в реальних умовах, а також визначає комфорт користувачів під час взаємодії з результатами інтелектуального аналізу звернень.

3.4 Вимоги до видів забезпечення

3.4.1 Математичне забезпечення

Математична складова системи базується на використанні векторних представлень тексту та визначенні відстані між ними для оцінювання змістовної подібності звернень. Кожне текстове повідомлення проходить попередню обробку, після чого перетворюється у вектор ембеддингу з фіксованою кількістю вимірів. Таке чисельне представлення дозволяє порівнювати звернення між собою не за ключовими словами, а за їхньою загальною змістовною структурою.

Для визначення ступеня близькості між зверненнями використовується евклідова відстань між їхніми векторними представленнями. Чим менше значення відстані між двома ембеддингами, тим ближчими вони вважаються за змістовним наповненням. Такий підхід дозволяє виявляти звернення, що стосуються однакових або споріднених проблем, навіть якщо формулювання різне.

Застосування евклідової метрики використовується у двох ключових процесах системи: у механізмі пошуку схожих звернень і під час аналізу поточного звернення для формування рекомендацій. У першому випадку обчислення відстані дозволяє сформувати список найбільш подібних історичних тікетів, які можуть містити вже готові рішення або підказки щодо відповіді. А у

іншому допомагає системі уточнити контекст і надати GPT додаткову інформацію для аналізу.

Таким чином, математичне забезпечення включає алгоритми формування векторних представлень тексту та визначення відстані між ними за допомогою евклідової метрики. Це дозволяє здійснювати змістовний аналіз звернень та робить можливим пошук реальних аналогій у попередніх тікетах без використання окремих моделей машинного навчання.

3.4.2 Інформаційне забезпечення

Інформаційне забезпечення системи складається з даних, отриманих із CRM, службових атрибутів тікетів, контекстних елементів, а також векторних представлень текстових повідомлень. Вся інформація проходить внутрішню нормалізацію, під час якої відбувається очищення від службових символів, повторів та невикористовуваних частин звернення.

Ембеддинги, сформовані для кожного тікета, зберігаються в базі даних та використовуються для аналізу та пошуку схожості. Окрім них, зберігаються також службові параметри: ідентифікатор звернення у CRM, тема питання, дата створення, ключові пов'язані повідомлення та отримані рекомендації.

Структура даних організована так, щоб оптимізувати швидкий пошук векторних збігів і забезпечити можливість повторного використання історичних звернень. Таким чином, інформаційна складова системи визначає формат зберігання даних і логіку їх структурного використання під час аналізу.

3.4.3 Програмне забезпечення

У рамках програмного забезпечення система реалізується як вебрішення, що складається з модуля інтеграції з CRM, аналітичного ядра, сервісу взаємодії з GPT та користувацького інтерфейсу.

Модуль інтеграції забезпечує автоматичне отримання тікетів через API CRM Freshdesk, синхронізацію службових полів та формування запитів для внесення службових нотаток і рекомендованих відповідей назад у CRM. Аналітичний компонент реалізований як окремий сервіс, який відповідає за нормалізацію тексту, генерацію ембеддингів, розрахунок евклідових відстаней між зверненнями та пошук найближчих збігів у базі.

Взаємодія з GPT здійснюється через офіційний API, куди передаються текстові фрагменти звернень, службовий контекст та результати пошуку. Отримані відповіді від GPT використовуються для формування рекомендацій операторам та супервізорам.

Для зручності користувачів реалізовано вебінтерфейс на базі Angular, через який агент або супервізор може переглядати результати аналізу, отримувати алерти, досліджувати знайдені аналогічні випадки та за потреби відправляти службові коментарі назад у CRM.

У межах реалізації програмного компонента система використовує сучасні інструменти, API взаємодії, серверні сервіси та технології обробки векторних даних. Структура програмного забезпечення організована так, щоб забезпечити стабільність роботи, зручність для користувача та можливість подальшого масштабування.

3.4.4 Технічне забезпечення

Серверна частина повинна забезпечувати достатню продуктивність для формування та порівняння векторних представлень, виконання періодичних API-запитів, обробки відповідей GPT та підтримки історичного обсягу ембеддингів. У середовищі розгортання рекомендується використання багатоядерного процесора, не менше 8 ГБ оперативної пам'яті та стабільне мережеве підключення із пропускною здатністю, достатньою для інтенсивного обміну даними.

Для користувачів системи не передбачено спеціалізованого апаратного забезпечення. Доступ до функцій аналітики здійснюється через вебінтерфейс у

браузері. Робоча станція оператора або супервізора повинна мати такі мінімальні характеристики:

- персональний комп'ютер або ноутбук на будь-якій сучасній операційній системі (Windows, Linux або macOS);
- обсяг оперативної пам'яті не менше 8 ГБ для коректної роботи браузера з кількома відкритими вкладками та швидкого відображення інтерфейсу;
- процесор із не менше ніж 4 логічними ядрами для забезпечення стабільної роботи браузерних компонентів;
- SSD обсягом від 128 ГБ;
- актуальна версія веббраузера (Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox чи Safari), з підтримкою HTML5, CSS3 та сучасних стандартів JavaScript;
- доступ до мережі Інтернет зі стабільним каналом обміну даними.

Оскільки система працює у безперервному режимі синхронізації з CRM, наявність стабільного мережевого з'єднання є ключовою умовою. У випадку короткочасної втрати доступу система повинна зафіксувати поточний стан аналізу та автоматично продовжити обмін даними після відновлення зв'язку.

Захист передавання інформації здійснюється через шифровані протоколи обміну. Доступ користувача до службової інформації регулюється роллю у системі, що запобігає несанкціонованим діям та забезпечує дотримання внутрішніх корпоративних політик конфіденційності.

Технічні вимоги сформовані таким чином, щоб система могла функціонувати в типових робочих умовах служби підтримки, не вимагала спеціального обладнання і водночас залишалась придатною для подальшого розширення обсягів даних чи підключення нових CRM-систем.

Висновок до розділу 3

У цьому розділі було визначено основні вимоги до системи інтелектуального аналізу звернень, її ключові процеси та умови роботи. Сформовано бачення того, як система повинна отримувати дані із CRM,

аналізувати зміст тікетів, знаходити схожі випадки, створювати рекомендації й алерти та забезпечувати можливість повернення результатів аналізу назад у CRM, не змушуючи операторів дублювати дії вручну.

Паралельно окреслено нефункціональні вимоги, що відповідають за якість роботи: швидкість обробки інформації, коректність аналізу, стабільність при збільшенні кількості звернень, стійкість до помилок і безпечний обмін службовими даними. Також визначено вимоги до програмного, математичного, технічного та інформаційного забезпечення — від принципів побудови ембеддингів і структури даних до мінімальних характеристик робочого обладнання та умов розгортання серверних компонентів.

Загалом сформовані вимоги задають основу для подальшого проектування та реалізації системи. Вони дозволяють забезпечити узгоджену роботу всіх складових, гнучкість під час адаптації до інших CRM-рішень, достатню продуктивність при реальних навантаженнях і зручність користування для операторів та супервізорів.

4 СТРУКТУРА СИСТЕМИ

4.1 Структура системи

Структура інформаційної системи інтелектуального аналізу звернень базується на взаємодії кількох окремих компонентів, кожен з яких відповідає за свій етап опрацювання тікетів. Архітектура побудована модульно: система не жорстко прив'язана до конкретної CRM, а окремі модулі можуть замінюватися або розширюватися без порушення загального функціоналу.

У загальному вигляді система складається з таких основних компонентів:

- CRM-система;
- аналітичного модуля AssistHub, що включає набір сервісів та контролерів для аналізу звернень.ШІ-сервіс;
- сховища даних (PostgreSQL);
- зовнішній ШІ-сервіс;
- модулів інтеграції та синхронізації (Freshdesk Module, Membership Module);
- користувацького вебінтерфейсу та API доступу (WebAPI).

Структурна схема інформаційної системи наведена в додатку Б.

У загальному вигляді розроблювана система складається з кількох логічно відокремлених компонентів, кожен з яких виконує визначену функцію в процесі аналізу клієнтських звернень. До основних компонентів належать CRM-система, аналітичний модуль AssistHub, сховище даних на базі PostgreSQL, зовнішній ШІ-сервіс, модулі інтеграції та синхронізації, а також користувацький вебінтерфейс і API доступу (WebAPI).

Модуль інтеграції з CRM забезпечує приймання звернень користувачів та оновлень щодо тікетів. У поточній конфігурації система взаємодіє з CRM Freshdesk, звідки через API отримує текст звернення, його статус, ідентифікатор, інформацію про виконавця та інші службові поля. Отримані дані приводяться до уніфікованого формату, що дозволяє використовувати їх у внутрішніх сервісах системи незалежно від конкретної CRM-платформи.

Центральним елементом архітектури є аналітичний модуль AssistHub. Він приймає підготовлені дані, виконує їх попередню обробку та нормалізацію, формує векторні подання звернень і зберігає відповідні ембеддинги у сховищі даних. На цьому етапі здійснюється аналіз змісту тікетів, оцінка тональності спілкування, повноти та коректності відповідей агентів, а також виявлення потенційних помилок або ризиків конфліктної взаємодії з клієнтом. У разі виявлення проблем система формує алерт і передає його відповідному користувачу.

Пошук схожих звернень реалізується на основі порівняння векторних подань, що зберігаються у базі даних. Такий підхід дає змогу знаходити тікети зі схожим змістом і використовувати напрацьований досвід команди підтримки для швидшого та більш обґрунтованого реагування на запити користувачів.

Для формування рекомендацій і текстових підказок використовується зовнішній ШІ-сервіс на основі великої мовної моделі. Модуль взаємодії з GPT отримує результати аналізу, текст звернення та додатковий контекст, формує відповідні промпти й передає їх мовній моделі. У відповідь система отримує рекомендації щодо покращення формулювань, приклади відповідей для клієнтів або коментарі для супервізорів.

Після завершення аналізу результати можуть бути повернуті до CRM-системи у вигляді службових коментарів, рекомендацій або підготовлених відповідей. Модулі синхронізації забезпечують узгодження змінених даних тікета залежно від ролі користувача та обраного сценарію взаємодії.

Взаємодія користувачів із системою здійснюється через вебінтерфейс і API доступу. Сапорт-агенти та супервізори мають змогу переглядати результати аналізу, знайдені подібні звернення, сформовані алерти та рекомендації, а також надсилати відповіді клієнтам без необхідності переходу до сторонніх систем.

Архітектура системи спроектована з урахуванням можливості подальшого розширення.

Таким чином, запропонована структура забезпечує чіткий розподіл відповідальності між компонентами, підтримує масштабування та формує єдиний аналітичний центр для обробки звернень служби підтримки.

Висновок до розділу 4

У цьому розділі було розглянуто структуру інформаційної системи та визначено основні компоненти, які забезпечують повний цикл обробки клієнтських звернень від моменту надходження даних із CRM і до передачі результатів аналізу назад у систему підтримки. Показано логіку взаємодії між модулями, роль кожного елемента та принципи побудови архітектури.

Структура системи має модульний характер, що дозволяє адаптувати її до різних CRM-рішень та розширювати функціональність у майбутньому. Такий підхід спрощує інтеграцію, дає можливість масштабування та дає змогу впроваджувати нові аналітичні можливості без суттєвих змін у вже реалізованих компонентах.

Запропонована архітектура забезпечує зрозумілий розподіл функцій між окремими блоками, підтримує стабільність роботи та робить систему придатною для подальшого розвитку. Завдяки цьому система може бути використана у різних службах підтримки, незалежно від конкретного програмного забезпечення, що застосовується у компанії.

5 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБЛЕННЯ

5.1 Загальний опис

Під час вибору технологій основний акцент робився на можливості легкої інтеграції з зовнішньою CRM, роботі з API, підтримці сучасних вебфреймворків та здатності системи надалі масштабуватись. Окремо враховувався досвід команди, доступність документації та практичність підтримки рішень у довгостроковій перспективі.

Стек обраний так, щоб мінімізувати залежність від конкретної платформи CRM і в майбутньому дозволити розширювати інтеграцію або підключати нові компоненти.

5.2 Серверна частина

Серверна частина системи реалізована мовою програмування C#, яка є основною в корпоративній інфраструктурі Microsoft і добре підходить для задач, пов'язаних із інтеграцією різних сервісів через REST API. Окрім цього, у нашому випадку важливим було використання мови, яка дозволяє швидко створювати окремі модулі. Наприклад, інтеграцію з CRM, модуль аналізу звернень та сервіс взаємодії з GPT. Саме з цієї причини C# був очевидним вибором.

Фреймворк ASP.NET Core використано через його придатність до побудови модульної архітектури та підтримку Web API без додаткових залежностей. [7] Цей фреймворк дозволяє виділяти роботу з CRM, пошук схожих звернень та формування рекомендацій у незалежні частини, а також спрощує майбутню інтеграцію з іншими CRM-системами. Конкретною причиною вибору також стала можливість подальшого розгортання у хмарних середовищах та використання фонових виконання процесів (наприклад, для оновлення ембеддингів).

Окремо варто звернути увагу на використання SignalR у серверній частині застосунку. Ця технологія дозволяє забезпечити миттєвий обмін повідомленнями між клієнтом і сервером без необхідності постійного опитування API. У контексті

нашої системи це критично важливо, оскільки результати аналізу звернень, рекомендації GPT або службові алерти повинні передаватися користувачу одразу після обробки. Використання SignalR дозволяє оновлювати інтерфейс у реальному часі, не перевантажуючи сторінку і не змушуючи користувача вручну оновлювати інформацію. Такий підхід також покращує інтерактивність інтерфейсу та підвищує якість використання системи операторами служби підтримки, які часто працюють із декількома зверненнями одночасно і потребують оперативного отримання нових рекомендацій.

Для зберігання службових даних та векторних представлень звернень обрана PostgreSQL, оскільки вона підтримує розширення pgvector, призначене спеціально для збереження ембеддингів та виконання векторного пошуку. Це рішення є ключовим для реалізації функції пошуку схожих звернень, адже саме pgvector дозволяє виконувати порівняння за евклідовою відстанню без необхідності створювати окремий зовнішній векторний сервіс. [8]

Розроблення серверної логіки виконувалось у середовищі JetBrains Rider, яке більш оптимізоване саме для бекенд-проектів на .NET та дозволяє швидко працювати з проєктами, які містять велику кількість залежностей або використовують кілька модулів.

Для тестування API використовувався Postman, який дає можливість швидко перевіряти структуру запитів і зберігати сценарії запитів до CRM та внутрішніх сервісів. Контроль версій забезпечується через Git, що дозволяє фіксувати зміни, створювати ізольовані гілки розробки та повертатися на попередні ревізії при

5.3 Клієнтська частина

Клієнтська частина системи реалізована на фреймворку Angular. Ми обрали саме Angular, оскільки він має зрілу екосистему, чітко регламентовану структуру проєкту та підходить для розробки довготривалих корпоративних систем. Для інформаційної системи підтримки це важливо, оскільки інтерфейс повинен

розвиватися разом із бекенд-частиною, а потенційне підключення інших CRM або нових модулів не повинно вимагати повного переписування клієнта.

Angular базується на TypeScript, а статична типізація — це суттєвий плюс. У роботі зі службовими даними тікетів, ролями користувачів та аналітичними результатами важливо мати передбачувану структуру даних. [9] TypeScript знижує кількість помилок ще на етапі розробки, що особливо помітно у великих застосунках.

Для реалізації інтерфейсу був обраний Bootstrap. Він забезпечує адаптивність, великий набір готових компонентів і дозволяє швидко створювати функціональний UI без розробки власного CSS-фреймворку. Окрім того, Bootstrap має якісну документацію, активно підтримується й підходить під корпоративний стиль інтерфейсу без складної кастомізації. Його використання дозволило зосередитись на логіці роботи з даними та інтеграцією з CRM, а не на візуальній частині.

HTML та CSS використовуються як основа верстки, а Bootstrap доповнює їх адаптивністю. Стандартна структура HTML дозволяє легко підтримувати сторінки, а CSS використовується для індивідуальних стилів та доопрацювання зовнішнього вигляду елементів.

Також розроблено SignalR на клієнтській частині. Оскільки система працює зі зверненнями у режимі реального часу, важливо, щоб нові алерти, рекомендації або службові відповіді з'являлися в інтерфейсі без постійного ручного оновлення сторінки. Angular має офіційну підтримку бібліотек для SignalR, тому інтеграція виконана без зайвої логіки або написання інтерфейсів. [10]

Front-end частина розроблялася у Visual Studio Code. Цей редактор має зручну інтеграцію з Angular, TypeScript та Git, забезпечує автодоповнення, швидку навігацію, підтримку lint-інструментів та плагінів. Саме це спростило розробку UI та прискорило тестування змін.

Таким чином, клієнтська частина побудована на сучасному, підтримуваному стеку, який забезпечує стабільність інтерфейсу, легкість

подальших змін та можливість розширення функціоналу без повного рефакторингу.

Висновок до розділу 5

В даному розділі ми провели аналіз технологій розробки даної системи. Було обґрунтовано сам вибір технологій, наведено основні характеристики та особливості програм.

Вебдодаток складається із двох частин: серверної та клієнтської. Для розробки серверної частини використано: ASP.NET Core, C#, JavaScript, TypeScript, PostgreSQL, Git, Visual Studio, Postman. Для клієнтської частини: Angular, Angular Material, Bootstrap, TypeScript, HTML, CSS, Git, Visual Studio Code.

Кожна з цих технологій була вибрана на основі їх переваг та відповідності потребам проєкту, включаючи серверну логіку, базу даних, контроль версій та інструменти розробки.

Таким чином, обраний стек технологій забезпечує високий рівень продуктивності, зручності розробки та підтримки, надає підтримку подальшому розвитку та масштабованості.

6 СТРУКТУРА БАЗИ ДАНИХ

6.1 Опис ER-діаграми бази даних

База даних системи AssistHub реалізована на основі реляційної PostgreSQL та спроектована відповідно до вимог третьої нормальної форми (3NF). Схема бази даних включає три основні модулі: модуль управління користувачами та ролями (Membership), модуль основної функціональності системи (AssistHubCoreModule) та модуль інтеграції з системою Freshdesk (FreshdeskModule). ER-діаграма бази даних наведена в додатку В.

База даних містить п'ятнадцять основних таблиць, які організовані за принципами нормалізації та забезпечують ефективне зберігання та обробку даних. До основних сутностей належать таблиці для управління користувачами (User, UserGroup), роботи з тікетами (SupportTicket, FreshdeskTicket), управління алертами (Alert, WorklistItem), налаштування політик (Policy, PolicyItem) та зберігання рекомендацій (Suggestion).

Схема бази даних забезпечує цілісність даних через систему первинних та зовнішніх ключів. Всі таблиці мають первинний ключ типу BIGINT, що забезпечує унікальність записів. Зовнішні ключі реалізовані з використанням каскадного видалення для зв'язкових таблиць та обмеження для основних сутностей, що запобігає видаленню даних, які використовуються в інших таблицях.

Для забезпечення швидкого пошуку та фільтрації даних створені індекси на ключових полях, таких як FreshdeskId в таблиці FreshdeskTicket, та AgentFreshdeskId в таблиці FreshdeskAgent, а також композитні індекси на зв'язкових таблицях. Унікальні обмеження застосовані для полів, які повинні бути унікальними в системі, наприклад Email та UserName в таблиці User.

Схема бази даних відповідає вимогам третьої нормальної форми, що означає відсутність транзитивних залежностей між неключовими атрибутами. Кожна таблиця містить тільки ті дані, які безпосередньо стосуються її

призначення, а зв'язки між сутностями реалізовані через зовнішні ключі. Це забезпечує мінімізацію надлишковості даних та спрощує підтримку бази даних.

Додатково для підтримки векторного пошуку схожих тікетів ми зберігаємо векторні представлення текстів тікетів. Це дозволяє ефективно виконувати семантичний пошук за допомогою спеціалізованих індексів типу HNSW.

Розберемо детально таблиці та їх поля.

Модуль Membership відповідає за управління користувачами всередині системи AssistHub, їх автентифікацію, призначення ролей та доступів. У межах модуля формується набір дозволів для різних категорій користувачів (агент, супервізор, адміністратор), а також забезпечується можливість групування користувачів за командами або напрямками. Саме цей модуль визначає, хто може переглядати тікети, отримувати різні типи алертів та робити дії з ними. На таблицях 6.1 — 6.3 наведено детальний опис полів таблиці та їх призначення.

Таблиця 6.1 — Сутність «User»

Поле	Опис
Id	Унікальний ідентифікатор користувача
FirstName	Ім'я користувача
LastName	Прізвище користувача
Email	Електронна адреса користувача (унікальна)
UserName	Логін користувача (унікальний)
PasswordHashed	Хешований пароль
PasswordSalt	Унікальний рядок даних для надійності паролю
IsLocked	Ознака блокування користувача

Таблиця 6.2 — Сутність «UserGroup»

Назва	Опис
Id	Унікальний ідентифікатор групи

Назва	Опис
Name	Назва групи
Description	Опис групи

Таблиця 6.3 — Сутність «UserUserGroup»

Назва поля	Опис
Id	Унікальний ідентифікатор
UserId	Посилання на користувача
UserGroupId	Посилання на групу

Модуль AssistHubCore відповідає за основний функціонал системи аналізу звернень: створення алертів, рекомендацій, обробку тікетів, роботу робочих списків та управління політиками перевірок. Також є таблиця для зберігання векторних представлень тікетів.

Сутності модуля спроектовані таким чином, щоб відображати ключові етапи життєвого циклу тікета в системі — від моменту отримання даних із CRM до формування аналітичних результатів і рекомендацій для користувачів. Між таблицями реалізовано логічні зв'язки, які дозволяють зберігати історію аналізів, відстежувати зміни станів тікетів та забезпечувати узгодженість аналітичних даних

Структура бази даних модуля підтримує можливість розширення набору політик перевірок і типів алертів без внесення змін до основної логіки системи, що є важливим для подальшого масштабування та адаптації рішення під специфіку конкретної організації.

На наступних таблицях 6.4 — 6.10 наведено детальний опис кожного поля.

Таблиця 6.4 — Сутність «Alert»

Назва	Опис
Id	Унікальний ідентифікатор alertу
Type	Тип повідомлення (enum)

Назва	Опис
TriggerType	Причина створення алерту
PolicyId	Політика, що спрацювала
ConfidenceScore	Рівень впевненості моделі
Reasoning	Пояснення генерації
TriggerContextId	Пов'язаний контекст події
SupportTicketId	Прив'язаний тикет
SupportAgentId	Агент, відповідальний за тикет
Status	Статус алерту
ClosedByAgentId	Хто закрив алерт
ClosedAt	Дата/час закриття

Таблиця 6.5 — Сутність «SupportTicket»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор тикета
FreshdeskTicketId	ID тикета у Freshdesk
InternallyCreated	Створений у системі
CustomerName	Ім'я клієнта
LastTouchDateTime	Остання взаємодія
LastPublicNoteBy	Автор відповіді
FreshdeskTeamId	Команда тикету

Таблиця 6.6 — Сутність «WorklistItem»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор елемента
WorklistId	Тип списку
SupportTicketId	Прив'язаний тикет
DateStatusAssigned	Дата статусу
Status	Статус елемента

Назва	Опис
SnoozeDuration	Період відкладення
LastTouchedByAgentId	Хто модифікував останнім
LastTouchedAt	Дата останньої активності

Таблиця 6.7 — Сутність «Policy»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор політики
SubType	Тип політики (enum)
Name	Назва політики
Description	Опис перевірки
IsActive	Чи використовується

Таблиця 6.8 — Сутність «PolicyItem»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор елемента
PolicyId	Політика, якій належить
Prompt	Промпт для GPT
Threshold	Поріг спрацювання
IsActive	Активність елемента

Таблиця 6.9 — Сутність «Suggestion»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор рекомендації
SuggestionText	Текст рекомендації
SuggestedTypeId	Запропонований тип
SuggestedSubtypeId	Запропонований підтип
SuggestedFreshdeskStatusId	Рекомендований статус
SuggestionDate	Дата створення

Назва	Опис
WorklistItemId	Прив'язка до елемента
AlertId	Алерт, що викликав

Таблиця 6.10 — Сутність «TicketEmbedding»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор ембеддингу
Text	Текст контексту
ExternalTicketId	Ідентифікатор тикету із CRM-системи
TickerVector	Ембеддинг тикету
LastModifiedAt	Дата та час останньої зміни

Модуль Freshdesk містить сутності, які відображають структуру CRM та забезпечують зв'язок між AssistHub і зовнішньою системою підтримки. У модулі зберігається інформація про тикети, агентів, команди, типи звернень та службові атрибути, що надходять від Freshdesk через API.

Саме цей модуль є джерелом фактів для аналізу AssistHub: на його основі формуються ембеддинги, рекомендації та алерти. Розглянемо детально кожне поле сутностей на таблицях 6.11-6.14.

Таблиця 6.11 — Сутність «FreshdeskTicket»

Назва	Опис
Id	Унікальний запис
FreshdeskId	ID тикета у Freshdesk
Subject	Тема звернення
FreshdeskStatusId	Статус у CRM
SubtypeId	Підтип тикета
TypeId	Тип тикета
Priority	Рівень пріоритету
DescriptionText	Очищений текст

Назва	Опис
CreatedAt	Дата створення
UpdatedAt	Дата оновлення
RequesterId	Клієнт
ResponderId	Агент, відповідальний
CompanyId	Компанія клієнта
ClosedAt	Закриття тікета
ResolvedAt	Розв'язання проблеми
FirstRespondedAt	Перша відповідь

Таблиця 6.12 — Сутність «FreshdeskAgent»

Назва	Опис
Id	Унікальний ідентифікатор
Name	Ім'я агента
Email	Електронна пошта
AgentFreshdeskId	ID у CRM
UserId	Користувач AssistHub
EncryptedFreshdeskKey	Зашифрований ключ
EncryptionIV	Ініціалізаційний вектор

Таблиця 6.13 — Сутність «FreshdeskTeam»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор команди
Name	Назва команди
FreshdeskId	Ідентифікатор у CRM

Таблиця 6.14 — Сутність «FreshdeskTicketType»

Назва	Опис
Id	Ідентифікатор команди

Назва	Опис
Name	Назва типу

Висновок до розділу 6

У цьому розділі було спроектовано та реалізовано схему бази даних для системи AssistHub. База даних побудована на PostgreSQL та відповідає третій нормальній формі, що забезпечує відсутність надлишкових даних та уникнення проблем з узгодженістю інформації.

Для підвищення продуктивності створені індекси на ключових полях, які найчастіше використовуються для пошуку та фільтрації. Унікальні обмеження забезпечують коректність даних у критичних полях.

Спроектowana схема бази даних забезпечує надійне зберігання даних, швидкий доступ до інформації та можливість подальшого розширення функціональності системи без необхідності значних змін у структурі бази даних.

7 РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

7.1 Архітектура системи

Розроблена інформаційна система має клієнт-серверну архітектуру та складається з двох основних частин: серверної, реалізованої засобами ASP.NET Core, і клієнтської, створеної на основі Angular 17 у вигляді вебзастосунку. Серверна частина відповідає за бізнес-логіку, інтеграцію з модулями штучного інтелекту для аналізу тікетів, реалізацію векторного пошуку та формування рекомендацій. Клієнтська частина забезпечує взаємодію користувача із системою, відображення результатів аналізу та керування даними в режимі реального часу.

Для зберігання інформації використовується реляційна база даних, спроектована відповідно до вимог третьої нормальної форми, що забезпечує відсутність надлишкових залежностей і підвищує узгодженість даних.

Архітектура системи має модульну структуру на макро-рівні, де вся система розділена на незалежні модулі, кожен з яких відповідає за певну функціональну область. На мікро-рівні кожен модуль організований за принципами трирівневої архітектури, що забезпечує чітке розділення відповідальності між рівнем представлення, рівнем бізнес-логіки та рівнем даних.

Основними модулями системи є AssistHubCoreModule та FreshdeskModule. AssistHubCoreModule є основним модулем системи, який відповідає за аналітику тікетів, формування алертів і рекомендацій, реалізацію векторного пошуку та оцінку складності запитів. FreshdeskModule є модулем інтеграції з системою управління клієнтськими зверненнями Freshdesk, який здійснює синхронізацію даних з Freshdesk API, обробку вебхуків для отримання подій у реальному часі, мапінг тікетів, агентів та команд між системами.

Кожен модуль серверної частини побудований за трирівневою архітектурною моделлю, яка включає рівень представлення, рівень бізнес-логіки та рівень даних. Схема розгортання інформаційної системи наведена в додатку Г.

Рівень представлення реалізований як RESTful API, який містить контролери для основних функцій системи. До складу контролерів модуля AssistHubCoreModule входять TicketController для роботи з тікетами, WorklistController для управління робочими списками, PromptConfigurationController для налаштування промптів, AuditController для аудиту дій користувачів, WatchlistController для роботи зі списками спостереження, ProfileController для управління профілями користувачів.

Рівень бізнес-логіки відповідає за обробку даних, аналітику та взаємодію з моделями штучного інтелекту. Основними компонентами цього рівня є інтеграція з GPT OpenAI Service, де використовується модель GPT-4 для інтелектуального аналізу тікетів та формування рекомендацій. VectorSearchService забезпечує семантичний пошук схожих запитів на основі векторних представлень текстів. EvaluationService призначений для оцінювання якості обробки звернень та виявлення проблем у роботі агентів підтримки. Система оцінки політик реалізована через інтерфейс IPolicyEvaluator та фабрику PolicyEvaluatorFactory, що дозволяє використовувати різні стратегії оцінки залежно від типу політики. Механізми автоматичного створення та оновлення алертів реалізовані через систему тригерів, серед яких PolicyBasedAlertTrigger для генерації алертів на основі політик, InactivityAlertTrigger для виявлення неактивності агентів та NotTouchedAlertTrigger для відстеження тікетів, які не були оброблені протягом певного часу. Для забезпечення роботи в реальному часі використовується SignalR через WorklistHubService, що дозволяє синхронізувати дані між клієнтом та сервером без необхідності постійного оновлення сторінки. Також система підтримує обробку WebHooks із системи Freshdesk для миттєвого отримання інформації про зміни в тікетах.

Діаграма класів наведена в додатку Д.

Рівень даних реалізований на основі Entity Framework Core, що забезпечує ORM-мапінг сутностей, автоматичні міграції бази даних та абстрактні репозиторії для роботи з даними. Основними сутностями бази даних є SupportTicket для представлення тікетів підтримки, Alert для зберігання алертів, WorklistItem для

елементів робочих списків, Policy для політик оцінки та Suggestion для рекомендацій, згенерованих системою.

Клієнтська частина системи також має модульну структуру та побудована за допомогою Angular 17 з використанням TypeScript та RxJS для реактивного програмування. До основних модулів клієнтської частини належать WorklistModule для робочих списків, MembershipModule для управління користувачами, SiteSettingsModule для налаштувань системи, SecurityModule для безпеки, ProfileModule для профілів користувачів та PromptConfigurationModule для налаштування промптів. Для реалізації інтерфейсу користувача застосовуються бібліотеки Bootstrap 4 та ngx-bootstrap, що забезпечують адаптивний дизайн та готові UI-компоненти. Для роботи в реальному часі використовується клієнтська бібліотека Microsoft SignalR, яка забезпечує двосторонній зв'язок між клієнтом та сервером. Табличні представлення даних створені за допомогою DataTables.net, що надає можливості сортування, фільтрації та пагінації великих обсягів даних. Форми реалізовані на основі Reactive Forms з валідацією на клієнтській стороні. Локалізація інтерфейсу здійснюється через бібліотеку ngx-translate, що дозволяє підтримувати кілька мов. Для візуалізації аналітичних даних використовується D3.js, що надає гнучкі можливості для створення інтерактивних графіків та діаграм.

Інтеграція з моделями штучного інтелекту реалізована через GPT OpenAI Service, де модель GPT-4 використовується для аналізу контексту тікетів та формування рекомендацій для агентів підтримки. Система підтримує динамічне налаштування промптів через спеціальний інтерфейс, що дозволяє адаптувати поведінку моделі під конкретні вимоги бізнесу. Для різних типів аналізу використовується фабрика обробників LLMMessageHandlerFactory, яка забезпечує вибір відповідного обробника залежно від типу запиту. Для семантичного пошуку реалізовано векторні представлення текстів, які створюються за допомогою embeddings моделей та зберігаються в базі даних для швидкого пошуку схожих тікетів.

Інтеграція із зовнішніми сервісами реалізується через кілька каналів. Freshdesk API використовується для синхронізації тікетів та обробки подій у реальному часі через вебхуки. GPT OpenAI API забезпечує доступ до моделей штучного інтелекту для аналітики та генерації рекомендацій. OAuth 2.0 через Atlassian використовується для аутентифікації користувачів та надання їм доступу до системи. SignalR забезпечує оновлення даних у режимі реального часу без необхідності постійного опитування сервера.

У системі реалізовані фонові процеси, які автоматично виконують різні завдання. До них належать оцінка тікетів на основі налаштувань, формування алертів при виявленні проблем, періодична синхронізація даних з Freshdesk для підтримки актуальності інформації, очищення застарілих даних для оптимізації продуктивності системи та оновлення векторних представлень запитів для забезпечення точності семантичного пошуку.

Діаграма потоків даних наведена в додатку Ж.

Таким чином, розроблена інформаційна система забезпечує інтелектуальний аналіз клієнтських тікетів, автоматичне виявлення потенційних проблем у роботі агентів підтримки, а також формування рекомендацій для підвищення ефективності обслуговування користувачів служби підтримки. Комбінована архітектура, що поєднує модульний підхід з трирівневою організацією всередині кожного модуля, дозволяє системі масштабуватися, легко розширюватися та адаптуватися до змінних вимог бізнесу.

7.2 Бізнес-логіка системи

Функціональна логіка AssistHub містить спеціалізовану систему автоматичних оповіщень, що активуються при настанні певних умов, пов'язаних зі змістом звернення, його класифікацією, поведінкою користувача або дотриманням часових меж. Нижче подано деталізований зміст кожного із ключових типів оповіщень і механізмів, що стоять за їх роботою.

Всього у системі наявні 5 різних видів алертів, які покривають різні аспекти роботи сапорт агентів та можливих потенційних проблем із клієнтом. Розглянемо детально кожен із них.

Перший і найбільш поширений тип алерту — «Wrong Title». Після створення нового тікету або внесення змін у вже існуючий запис аналізується його текстовий заголовок. Перевірка спрямована на виявлення надто загальних або шаблонних формулювань, які не містять ключових ознак проблеми користувача: наприклад, «Проблема», «Питання», «Не працює» або службові позначення, що не виконують описової функції. Приклад зображено на рис. 7.1.

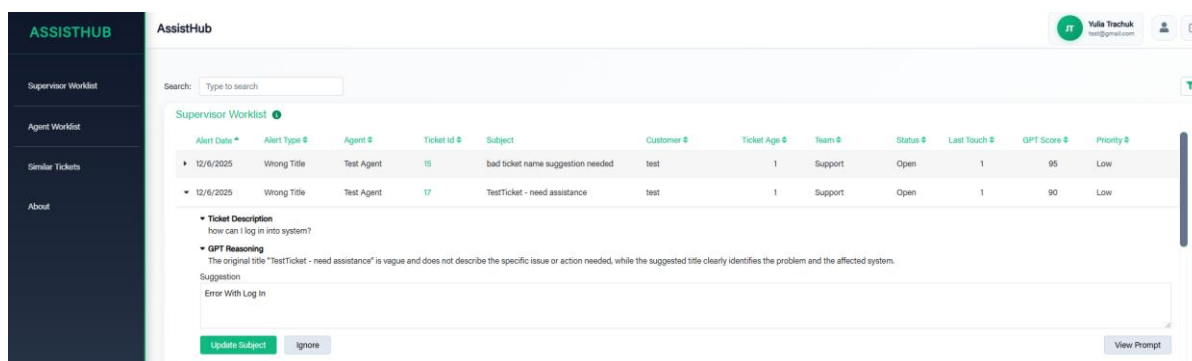


Рисунок 7.1 — Приклад «Wrong Title» алерту

При фіксації таких ознак агенту автоматично пропонується уточнення назви, що дозволяє уніфікувати підхід до опису звернень, прискорює подальший пошук, сприяє стандартизації метаданих і знижує кількість тікетів, які проблематично аналізувати надалі. Це є також корисно для історичності і подальшого аналізу схожих тікетів в майбутньому, адже правильна назва тікета, що розкриває сутність проблеми, спростить подальший аналіз та розуміння контексту вже із назви.

Також важливо відмітити, що даний алерт з'являється спочатку тільки у агента, він опише проблему та запропонує йому нову назву. Якщо агент не проявив ініціативи та нічого не робив із алертом протягом встановленого часу, наприклад 2 діб, тоді даний алерт з'явиться в таблиці супервізора. Дана логіка

дозволяє супервізорам помічати проблемні місця агентів та допомагати їм керувати власними тікетами.

Наступний тип алерту — «Wrong Ticket Type». Адже ще одним важливим елементом бізнес-логіки є контроль типізації тікетів. Для кожного звернення система перевіряє, чи відповідає обраний тип дозволеним значенням довідника і чи не залишено поле порожнім. За потреби виконується додаткова логічна звірка: наприклад, якщо у змісті звернення містяться посилання на проблеми із оплатою, але класифікація відзначена як «дизайн UI», система формує відповідне оповіщення на сторону супервізора. Приклад алерту зображено на рис. 7.2.

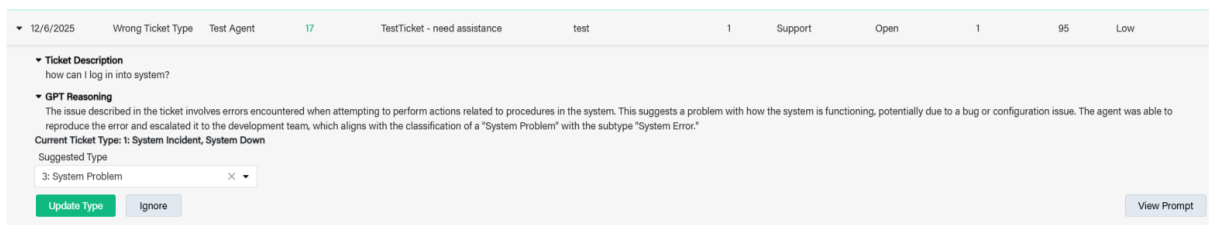


Рисунок 7.2 — Приклад «Wrong Ticket Type» алерту

Такий підхід дозволяє підтримувати єдині стандарти категоризації проблем, формувати коректну звітність та зменшувати ризики помилкової маршрутизації (наприклад, передавання тікетів у некоректний відділ або чергу).

Наступний тип алерту — «Dissatisfied Customer», який, з точки зору бізнесу, є одним із найважливіших типів алертів, адже окрему роль відіграє логіка виявлення ознак незадоволення або конфліктності у поведінці користувача. Система відстежує зміст повідомлень, частотність повторних звернень, емоційні маркери, скарги, згадки про невдалі спроби вирішення, а також сигнали ескалації («припиню користуватись сервісом», «мені потрібен керівник»). У разі виявлення таких індикаторів формується автоматичне повідомлення супервізору, що забезпечує можливість втручання у діалог, зміну відповідального або пропозицію альтернативного рішення. Враховуючи важливість даного алерту, він з'являється лише у супервізора, щоб вони могли негайно звернути увагу на поточний тікет та вирішити незадоволеність клієнта.

Завдяки цьому AssistHub сприяє запобіганню репутаційних ризиків, прискорює розв’язання конфліктів та дозволяє супервізору своєчасно втрутитись до того, як користувач сформує негативний досвід. Приклад даного алерту наведено на рис. 7.3.

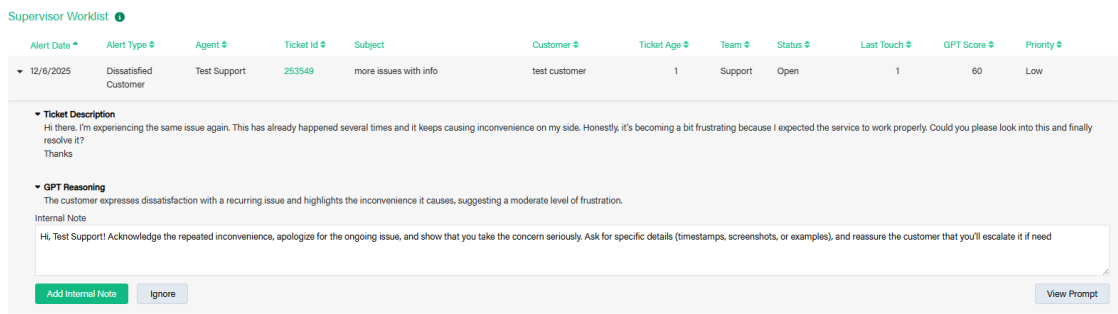


Рисунок 7.3 — Приклад «Dissatisfied Customer» алерту

Наступний тип алерту — «No Agent Response». У межах тікету система відстежує інтервали між останнім повідомленням користувача та реакцією агента. Якщо протягом визначеного часу відповідь відсутня, формується службове повідомлення для супервізора. Приклад зображено на рис. 7.4.

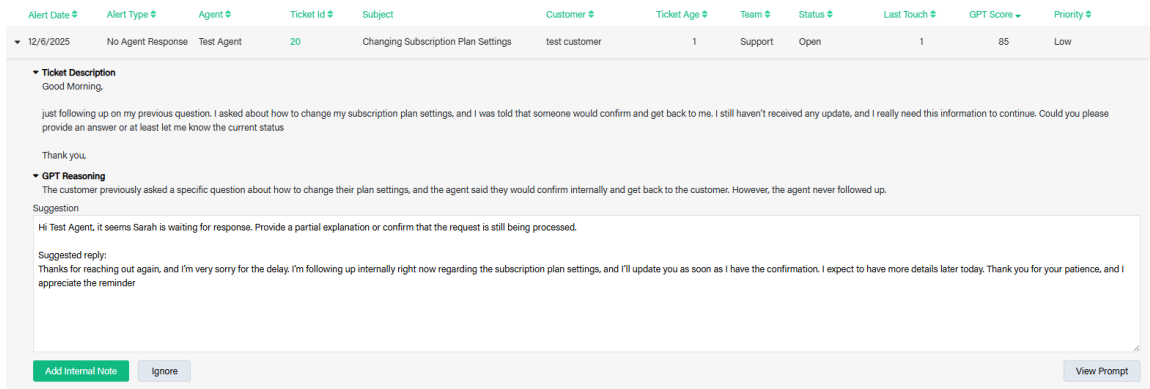


Рисунок 7.4 — Приклад «No Agent Response» алерту

За рахунок цього механізм попереджує ситуації, коли тікети залишаються без належної уваги, що особливо критично в умовах SLA і при великій черзі звернень.

Окремим механізмом контролю бізнес-логіки є виявлення так званих неефективних службових нот, тобто внутрішніх або публічних коментарів у тікеті, які не сприяють руху до вирішення звернення та не несуть змістовної цінності ні для користувача, ні для подальшої обробки. Для цього в системі є алерт «Unhelpful Note». Система аналізує останню зроблену агентом нотатку на предмет наявності конкретних дій, зрозумілого стану опрацювання та подальших кроків. Якщо коментар дублює попередні повідомлення, містить надмірно загальні формулювання або не відображає фактичний прогрес у роботі над проблемою, формується повідомлення для агента з рекомендацією оновити нотатку у більш релевантному вигляді. Приклад даного алерту зображено на рис. 7.5.

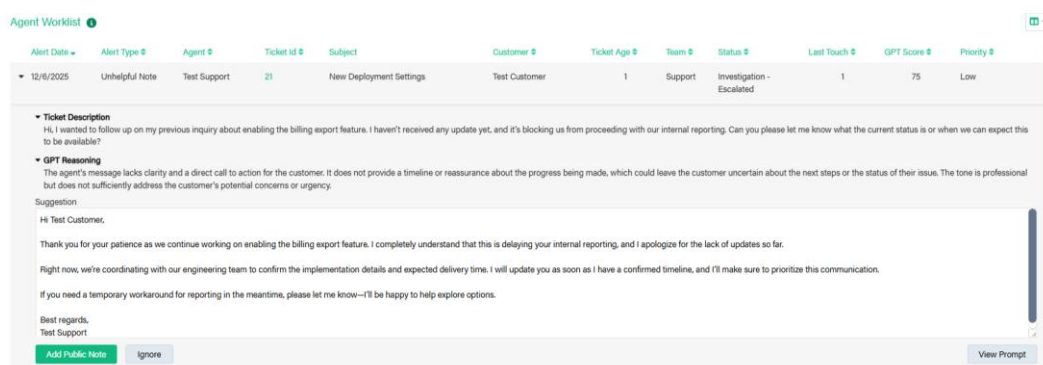


Рисунок 7.5 — Приклад «Unhelpful Note» алерту

Таким чином система реагує на поширені випадки формального оновлення тікету без внутрішнього змісту, що фактично не зменшує невизначеність для клієнта та не покращує якість комунікації. Ефективна нота в цьому контексті повинна відображати поточний стан звернення, вказувати на заплановані або виконані дії, містити чітко сформульовані наступні кроки або, за необхідності, коректно сформульований запит до користувача. Унаслідок такої перевірки зменшується кількість формальних або «порожніх» оновлень, а вся історія взаємодії у межах тікету стає більш інформативною та сприяє реальному просуванню до розв'язання проблеми.

Окремим елементом бізнес-логіки є підсистема інтелектуального пошуку схожих тікетів, яка працює на основі сформованих ембедінгів тексту. Її ключовим завданням є скорочення часу первинної діагностики проблеми та повторне використання напрацьованих рішень, що робить процес опрацювання звернень більш швидким та узгодженим. Формування векторного подання відбувається на основі назви, опису та змісту початкових повідомлень, після чого тікет репрезентується у вигляді точки в багатовимірному просторовому представленні. Приклад роботи даної функції зображено на рис. 7.6.

The screenshot shows a web interface for ticket management. At the top, it says 'Ticket: 16 - Test Subject'. Below this, there's a section titled 'Suggested Steps And Resolution For Ticket #16'. Under 'Suggested Resolution', it states: 'The issue likely involves configuring report text within the system, requiring adjustments to settings or templates.' Under 'Suggested Steps', there's a list of five steps: 1. Review the system's configuration settings related to report text. 2. Identify the specific report or text that needs modification. 3. Check for any templates or predefined settings that govern report text. 4. Consult system documentation or support resources for guidance on text configuration. 5. Implement the necessary changes and test the report output. 6. Confirm with the requester that the changes meet their requirements. Below this, there's a section titled 'Similar Tickets For Ticket #247121'. It contains a table with columns: TICKET #, SUBJECT, CUSTOMER, AGENT, CLOSED DATE, and MATCH. The table lists five similar tickets with their respective details and match percentages.

TICKET #	SUBJECT	CUSTOMER	AGENT	CLOSED DATE	MATCH
10	No Subject	test	Test Support	12/06/2025	91.6%
11	No Subject	test	Test Support	12/06/2025	90.8%
9	Test title	test	Test Support	12/06/2025	89.1%
8	Test6 - change	test	Test Support	12/06/2025	87.9%
3	Test #1		Unknown	12/06/2025	87.8%

Рисунок 7.6 — Пошук схожих тікетів

Для оцінки подібності між зверненнями використовується евклідова відстань, що дозволяє порівнювати орієнтацію та відносне положення ембедінгів, а відтак визначати, наскільки близькими є два тікети з точки зору змісту. [11]

Після визначення евклідової відстані між ембедінгами система трансформує отримане значення в індикатор схожості, зрозумілий користувачу. Для цього використовується нормалізована функція, яка переводить відстань у відсоткову шкалу. На підставі отриманих обчислень формується ранжований список релевантних тікетів, які агент або супервізор можуть використати як приклади для аналізу поточного звернення. [12] Юзеру ми надаємо найбільш релевантні варіанти, які мають високий поріг подібності. Такий підхід суттєво прискорює роботу, зменшує кількість повторних діагностичних дій, підвищує якість

відповідей та забезпечує сталий доступ до накопиченої експертизи служби підтримки.

7.3 Функціональна модель системи

В даній системі є два типи користувачів: супервізори та агенти. Агенти мають менше прав, ніж супервізори. Основна можливість агентів — це перегляд алертів та керування лише власних тікетів, тоді як супервізори можуть бачити всі алерти та робити дії відносно будь-якого тікета. На кресленику в додатку М наведена діаграма діяльності, яка показує можливі варіанти процесів в нашій системі.

Розглянемо основний функціонал користувача «Агент». Представимо його в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 — Функції ролі «Агент»

Функція	Опис функції
Перегляд свого робочого списку проблем	Перегляд та фільтрація всіх тікетів, призначених конкретному агенту, з можливістю сортування та пошуку
Перегляд деталей тікета	Відображення повної інформації про тікет, включаючи історію листування, рекомендації ШІ та метадані
Додавання внутрішньої примітки	Додавання приватної примітки до тікета, видимої тільки для команди підтримки
Додавання публічної примітки	Додавання примітки, яка буде видима клієнту у CRM
Перегляд схожих тікетів	Перегляд схожих тікетів та пропозиція вирішення поточного на основі аналізу досвіду попередніх
Відправка відповіді клієнту	Формування та відправка email-

Функція	Опис функції
	повідомлення клієнту безпосередньо з системи
Отримання рекомендацій ШІ	Отримання рекомендацій від штучного інтелекту щодо вирішення тікета
Приховування алерту	Видалення елемента з робочого списку без видалення алерту
Перегляд історії дій	Огляд історії всіх виконаних дій над тікетом
Зміна назви теми тікета	Отримання рекомендацій щодо покращення тем тікетів для кращої організації

Розглянемо основний функціонал користувача «Супервізор». Представимо його в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 — Функції ролі «Супервізор»

Функція	Опис функції
Перегляд робочого списку супервізора	Доступ до всіх алертів у системі з фільтрацією за командами, агентами та статусами
Перегляд робочого списку агентів	Моніторинг алертів, призначених окремим агентам, для контролю якості роботи
Зміна типу тікета	Оновлення класифікації тікета на основі рекомендацій штучного інтелекту
Перегляд алертів незадоволених клієнтів	Виявлення тікетів з ознаками фрустрації клієнта на основі аналізу тональності
Отримання рекомендацій ШІ	Отримання рекомендацій від штучного інтелекту щодо вирішення тікета

Функція	Опис функції
Перегляд алертів неактивності агента	Отримання інформації про тікет, у якому агент не відповів на питання клієнта
Приховування алерту	Видалення елемента з робочого списку без видалення алерту
Додавання внутрішньої примітки	Додавання приватної примітки до тікета, видимої тільки для команди підтримки
Додавання публічної примітки	Додавання примітки, яка буде видима клієнту у CRM
Перегляд історії дій	Огляд історії всіх виконаних дій над тікетом
Перегляд схожих тікетів	Перегляд схожих тікетів та пропозиція вирішення поточного на основі аналізу досвіду попередніх

Вищенаведені функції юзерів супервізора та агента представлені на діаграмі прецедентів кресленику в додатку Л. Діаграма ілюструє основні сценарії взаємодії користувачів із системою, зокрема перегляд робочих списків, отримання алертів, аналіз рекомендацій та пошук схожих тікетів, а також відображає зовнішні взаємодії з CRM-системою та ІІІ-провайдером.

Діаграма послідовності, подана в додатку Н, деталізує динаміку виконання зазначених сценаріїв і відображає порядок обміну повідомленнями між агентом, серверною частиною системи, CRM-платформою та зовнішнім ІІІ-сервісом. На ній показано процес отримання та оновлення робочих списків, ініціювання аналізу тікетів, формування рекомендацій і алертів, а також подальшу синхронізацію результатів із CRM. Такий підхід дозволяє наочно продемонструвати, яким чином функціональні можливості, визначені на діаграмі прецедентів, реалізуються на рівні внутрішньої логіки та взаємодії компонентів системи.

7.4 Передавання та обробка даних

7.4.1 Вхідні дані

Для роботи з тікетами та генерації рекомендацій необхідні такі об'єкти та їх атрибути. Вхідні дані надходять від користувачів і зовнішніх API.

До вхідних даних відносяться:

- дані тікетів: ідентифікатор, тема, опис, пріоритет, статус, дати створення/останньої активності;
- дані про клієнта, а саме ім'я, компанія, ідентифікатор, історія взаємодій;
- примітки та коментарі: текст, автори, тип (публічна/внутрішня), дати, метадані;
- дані про агентів, такі як ідентифікатор, ім'я, email, команда, призначені тікети;
- конфігурація та правила створення алертів, фільтри, пороги, параметри оцінки ІШ;
- промпти для ІШ, налаштування температури, обмеження токенів, форматування;
- параметри пошуку та фільтрації, такі як фільтри, сортування, пагінація, критерії відбору множини альтернатив.

7.4.2 Вихідні дані

Користувач отримує наступні результати від системи. До вихідних даних відносяться:

- список алертів і рекомендацій з оцінкою впевненості, обґрунтуванням, тип алерту та статусом;
- робочі списки агентів та супервізорів зі зведеними даними про тікети, типом алерту та пріоритетом;
- інтелектуальні рекомендації

- оцінка агентом часу вирішення, прогноз часу, складність, необхідні ресурси;

- події щодо тікетів, зміни статусів і призначень;

- редаговані промпти для оперативної зміни поведінки ШІ за потреби.

Система перетворює вхідні дані в структуровані вихідні через GPT OpenAI.

Висновок до розділу 7

У даному розділі було детально розглянуто структуру, архітектуру та функціональну модель розробленої інформаційної системи, призначеної для інтелектуальної підтримки процесів обробки тікетів у службі підтримки. Система побудована за клієнт-серверною архітектурою та має модульну структуру, що забезпечує гнучкість, масштабованість і можливість подальшого розширення функціоналу.

Особливу увагу приділено трирівневій архітектурі, яка розділяє відповідальність між рівнями доступу до даних, бізнес-логіки та представлення. Такий підхід дозволяє підвищити надійність, спростити супровід і забезпечити ефективну взаємодію між компонентами системи. Використання технологій ASP.NET Core та Angular 17 дало змогу реалізувати сучасний, продуктивний і зручний у користуванні вебзастосунок, а інтеграція з GPT OpenAI забезпечила можливість автоматичного аналізу тікетів, формування рекомендацій та виявлення потенційних проблем.

Розроблена система підтримує роботу в режимі реального часу завдяки технології SignalR, а також має розвинений механізм інтеграцій із зовнішніми сервісами, зокрема Freshdesk API та OAuth 2.0, що робить її придатною для використання у реальних бізнес-процесах служби підтримки.

Таким чином, створена інформаційна система поєднує у собі гнучку архітектуру, інтелектуальний аналіз даних і зручний інтерфейс, що забезпечує підвищення ефективності роботи агентів і супервізорів, скорочення часу обробки звернень та покращення якості обслуговування клієнтів.

8 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

8.1 Опис ідеї стартап-проекту

Стартап-проект AssistHub являє собою інтелектуальну систему підтримки клієнтських сервісів, яка автоматично аналізує звернення користувачів, визначає потенційні проблеми у комунікації, генерує AI-рекомендації для операторів служби підтримки та виконує пошук подібних тікетів на основі ембеддинг-технологій. Рішення базується на сучасних NLP-методах, векторному пошуку та інтеграції з CRM-системами (наразі Freshdesk), що дозволяє скоротити час опрацювання звернень та підвищити якість взаємодії з клієнтом.

Проект орієнтований на компанії, які отримують значний обсяг клієнтських звернень і мають розгалужену структуру підтримки (агенти, супервізори, багатоканальна взаємодія з клієнтом). В таблиці 8.1 наведено опис ідеї стартап-проекту.

Таблиця 8.1 — Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Система рекомендацій та підказок для агентів підтримки на основі LLM і політик	Служби підтримки, helpdesk-платформи	Підвищення якості відповідей і зменшення помилок
Виявлення ризикових звернень (емоційність, фрустрація, потенційний конфлікт)	Команди роботи з клієнтами, супервізори	Зменшення ескалацій та покращення клієнтського досвіду
Пошук схожих тікетів через векторні представлення (PGVector)	Технічна підтримка SaaS, hardware-сервіс	Швидке знаходження готових рішень

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Формування алертів та рекомендацій згідно з політиками компанії	Корпоративні сервісні центри	Контроль якості роботи агентів
Інтеграція з Freshdesk та іншими CRM	Бізнеси з великою кількістю клієнтських звернень	Впровадження без змін у поточних процесах

Порівняємо нашу розроблену систему із аналогами та визначимо сильні та слабкі сторони. Результат наведено в таблиці 8.2

Таблиця 8.2 — Аналіз конкурентоспроможності

№	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів			W	N	S
		Мій проєкт	Zendesk AI	Freshdesk Freddy AI			
1	Готові відповіді з урахуванням контексту	+	шаблон	шаблон			S
2	Аналіз тону, емпатії та ризиків	+	-	-			S
3	Пошук схожих тікетів	+	+/-	+/-			S
4	Глибинний аналіз тексту NLP	високий	середній	низький			S
5	Залежність від CRM	низька	середня	висока		N	
6	Вартість впровадження	низька	висока	середня			S
7	Автоматичне закриття тікетів	-	+	+	W		

8.2 Технологічний аудит проєкту

Проведемо технологічний аудит нашого стартап-проєкту. Для цього виділимо ключові технологічні компоненти системи AssistHub та визначимо, чи існують відповідні технології на ринку, а також чи доступні вони авторам проєкту для реалізації продукту. Результат наведено в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3 — Технологічна здійсненність ідеї проєкту

№	Ідея проєкту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Автоматичний аналіз клієнтських звернень	OpenAI GPT API, NLP-processing, C#, ASP.NET Core	Наявні та комерційні	Доступні через API
2	Пошук схожих звернень	Векторні ембеддинги, pgvector, Embeddings API	Наявні, опенсорс	Доступні, реалізовано у проєкті
3	Рекомендації для відповідей агентів	GPT ChatCompletions, LLM prompting	Наявні, не потребують розробки	Доступні авторам
4	Інтеграція CRM Fresdesk	Freshdesk REST API	Наявні, документовані	Доступні через API ключ
5	Вебінтерфейс для користувачів	Angular, HTML, CSS	Наявні	Доступні авторам
6	Реальний час оновлень	SignalR, WebSockets	Наявні	Реалізовано у проєкті
7	Зберігання структурованих даних	PostgreSQL, ORM, EF Core	Наявні	Доступні в середовищі

№	Ідея проєкту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
				розробки
8	Автентифікація користувачів	ASP.NET Identity	Наявна	Доступна авторам

Отже, аналіз показав, що всі необхідні технології для реалізації AssistHub вже існують на ринку, повністю доступні через загальнодоступні API, а їх комбінація не потребує розроблення принципово нових рішень.

Проєкт може бути реалізований на доступних інструментах, оскільки команда володіє стеком ASP.NET Core + Angular, а всі зовнішні інтеграції базуються на офіційних API.

8.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту

8.3.1 Аналіз попиту

Для визначення перспектив запуску AssistHub проаналізуємо ключові ринкові характеристики сегменту систем AI-підтримки для служби клієнтської підтримки (Customer Support AI), зокрема ринок AI-рішень, що автоматизують роботу операторів служби підтримки, зменшують час відповіді та підвищують якість комунікації з клієнтами. [13] Наведемо аналіз в таблиці 8.4.

Таблиця 8.4 — Технологічна здійсненність ідеї проєкту

№	Показники стану ринку	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	Близько 10–15 (Intercom AI, Zendesk AI, Kore.ai, Forethought, Ada, UltimateAI, Genesys, а також III-модулі CRM-систем)
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	Понад \$10 млрд (глобальний ринок III для CX у 2024), прогноз до \$30+ млрд до 2030

№	Показники стану ринку	Характеристика
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає (середні темпи 25–35% на рік)
4	Наявність обмежень для входу	Технологічні, потреба інтеграції з CRM, потреба відповідності SLA
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	GDPR, обмеження зберігання персональних даних, відповідність стандартам безпеки
6	Середня норма рентабельності, %	Висока, 20–35%, вище за середній банківський відсоток

Ринок AI-tools інтенсивно розвивається у зв'язку зі збільшенням попиту на швидке обслуговування клієнтів та оптимізацію витрат компаній. Саме тому рішення, що працює “поверх” CRM-платформи і допомагає агентам робити роботу швидше, має реальні передумови для успішної реалізації та збуту.

За результатами аналізу можна зробити висновок, що ринок є привабливим для виходу стартапу, оскільки характеризується активним зростанням, високою комерційною рентабельністю та відсутністю домінуючого монополіста. Попит на AI-рішення для автоматизації клієнтської підтримки стабільно збільшується, що створює сприятливі умови для впровадження AssistHub.

8.3.2 Характеристика потенційних клієнтів

Наведемо ключові групи клієнтів, їхній ринковий контекст, а також фактори поведінки, які впливають на підхід до закупівлі рішень автоматизації підтримки в таблиці 8.5.

Таблиця 8.5 — Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Підвищення швидкості обробки звернень клієнтів	SaaS-компанії та IT-сервіси	Орієнтовані на SLA, часові метрики, точність відповідей	Інтеграція з CRM, алерти, автоматичні рекомендації
2	Зменшення навантаження на support-відділи	Онлайн-ритейл, e-commerce	Сезонність, високе навантаження, велика кількість однотипних тикетів	Автоматизовані відповіді, рекомендації агентам, обробка великого потоку
3	Покращення якості клієнтського сервісу	Банки, фінансові сервіси	Високі вимоги до ризиків, безпека, контроль відповідей	Аудит, контроль формулювань, журнал дій
4	Виявлення негативних клієнтів та ризиків	Телеком оператори	Велика кількість тикетів, емоційні звернення	Аналіз тону, виявлення фрустрації
5	Зменшення часу	Служби	Велика ротація	Готові

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
	навчання агентів	підтримки call- центрів	персоналу, потребують готових рішень	шаблони, рекомендації GPT, автоматичні підказки

Таким чином, цільовий ринок AssistHub охоплює компанії, для яких важлива швидкість, якість та автоматизація обслуговування клієнтів. Ключовими факторами вибору стають наявність інтеграцій, можливість зниження навантаження на персонал та доступність інтелектуальних рекомендацій для агентів.

8.3.3 Аналіз ринку

Для визначення ризиків, пов'язаних із ринковим запуском стартап-проєкту, розглянемо ключові загрози, що можуть ускладнити комерціалізацію продукту та вплинути на темпи розвитку. У таблиці 8.6 наведено основні фактори загроз, їх зміст та потенційні шляхи реагування.

Таблиця 8.6 — Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Висока конкуренція на ринку AI-рішень	На ринку вже присутні великі гравці з готовими рішеннями	Диференціювати продукт за рахунок глибшого аналізу,

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
		автоматизації підтримки	точності алертів та вузької спеціалізації виявлення ризиків
2	Швидкі технологічні зміни	Моделі NLP швидко застарівають, потрібні постійні оновлення моделей та промптів	Впроваджувати регулярні оновлення, архітектурна гнучкість, підтримка різних LLM- провайдерів
3	Незалежність від сторонніх AI- провайдерів	Висока залежність від OpenAI та їх вартості/лімітів	Реалізувати можливість використання локальних моделей або альтернативних API (GPT OpenAI, Anthropic тощо)
4	Законодавчі обмеження щодо даних	GDPR, локальні регуляції щодо даних клієнтів, передавання текстів стороннім сервісам	Додати інструмент локального приховування РІ, анонімізацію текстів перед надсиланням до GPT
5	Обмеження на інтеграцію з CRM	Деякі CRM мають закритий API або жорсткі обмеження на роботу з даними	Підтримувати декілька стандартних протоколів інтеграції, розробити модульні конектори
6	Недовіра користувачів до автоматизованих рекомендацій	Компанії можуть сумніватися у точності аналізу або впливі на tone-of-voice	Впровадити пояснення, демонстрацію прикладів

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
7	Потенційне зростання вартості інфраструктури	Зростання вартості хмарних сервісів, API-моделей, зберігання ембеддингів	Оптимізація запитів, кешування, використання pgvector замість зовнішніх векторних сервісів
8	Ризики безпеки	Злам API доступів або використання ключів агентів	Багаторівневе шифрування ключів, ротація ключів, аудит дій

Паралельно з ризиками, важливо визначити ринкові можливості, які стартап може використати для швидкого масштабування, підвищення конкурентоспроможності та формування унікальної цінності. У таблиці 8.7 наведено основні можливості та передбачені реакції компанії.

Таблиця 8.7 — Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Швидке зростання ринку AI-автоматизації	Підтримка клієнтів стає дорожчою, компанії активніше інвестують в оптимізацію	Позиціонувати продукт як інструмент скорочення витрат на support
2	Високий попит на оптимізацію роботи агентів	Компанії прагнуть скоротити час відповіді та зменшити навантаження на персонал	Підкреслювати вигоду в SLA, пришвидшення відповідей та зменшення FRT
3	Зростання	Компанії вже	Інтегруватися з усіма

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
	популярності GPT та довіра до LLM	розглядають LLM як інструмент підвищення продуктивності	популярними LLM-провайдерами, пропонувати кастомні моделі
4	Швидке впровадження омніканальної підтримки	Компанії переходять на єдині системи управління зверненнями	Запропонувати інтеграції з Freshdesk, Zendesk, Intercom, Salesforce
5	Потреба у контролі якості роботи агентів	Компанії прагнуть стандартизувати tone-of-voice, уникати токсичних відповідей	Додати функції оцінювання відповідей, підсвітку ризиків, порівняння з політиками
6	Попит на персональні AI-рішення	Бізнес шукає кастомізовані моделі та спеціалізований флоу	Впровадити налаштування політики, кастомні промпти, профіль компанії
7	Розвиток ринку B2B SaaS у світі	Бізнеси готові інвестувати у автоматизацію з оплатою «per agent» чи «per ticket»	Використати підписну модель billing-as-you-grow
8	Можливість масштабування глобально	Продукт не залежить від локації або мови	Багатомовна підтримка NLP, адаптивні моделі, локалізація інтерфейсу

Порівняння факторів загроз та можливостей показує, що, попри конкурентність ринку та залежність від зовнішніх AI-технологій, стартап має значний простір для розвитку завдяки зростаючому попиту на автоматизацію підтримки, розвитку NLP-технологій та швидкому розвитку обслуговування клієнтів. Реалізація продукту є ринково доцільною і при правильних стратегічних кроках може зайняти власну нішу у сегменті B2B-AI-рішень.

8.3.4 Аналіз пропозицій

Після визначення попиту та ринкових можливостей доцільно оцінити характер конкуренції на ринку рішень автоматизації підтримки, оскільки саме конкурентне середовище визначає бар'єри входу та потенційні стратегії розвитку стартапу. [14] У таблиці 8.8 наведено аналіз за ключовими параметрами, що дозволяють описати стан конкуренції та її вплив на AssistHub.

Таблиця 8.8 — Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Тип конкуренції (монополія/олігополія/монополістична/чиста)	Присутність декількох великих міжнародних платформ та значної кількості менших рішень	Орієнтація на нецінову конкуренцію, інноваційність та кастомізацію
2. Рівень конкурентної боротьби (локальний, національний, міжнародний)	Ринок є глобальним, гравці присутні на міжнародному рівні	Вихід через партнерські інтеграції, API-співпраці, B2B-сегмент
3. Галузева ознака (міжгалузева, внутрішньогалузева)	Продукти використовуються у будь-якій галузі, де існує	Універсальність продукту та адаптація під сегменти

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
	клієнтська підтримка	
4. Вид конкуренції за товаром (товарно-родова, товарно-видова, між бажаннями)	Компанії пропонують рішення з автоматизації, але різняться підходом (шаблони, чат-боти, NLP-аналіз)	Позиціювання на аналітичній складовій та інтелектуальному аналізі
5. Характер конкурентних переваг (цінова / нецінова)	Домінує нецінова конкуренція (якість NLP, автоматизація процесів, інтеграції)	Фокус на інтеграціях, GPT-аналітиці, AI-сервісах
6. Інтенсивність конкуренції (марочна / немарочна)	Сильні бренди, але клієнти охоче переходять на ефективніші рішення	Формування унікальної пропозиції, демонстрація результатів, trial-модель

Ринок автоматизації клієнтської підтримки є динамічним і висококонкурентним, однак значний попит на AI-рішення, відкритість до інновацій та відсутність абсолютних лідерів у сегменті інтелектуальної аналітики створюють можливість для входження AssistHub із чіткою спеціалізацією на рекомендаційному та аналітичному модулі.

8.3.5 Аналіз конкуренції

Після проведення базового аналізу конкурентного середовища, необхідно оцінити галузеві умови функціонування стартапу, а саме вплив п'яти сил конкуренції, які визначають інтенсивність ринкової боротьби та можливість

ефективного входження на ринок. У таблиці 8.9 наведено результат аналізу ринку рішень автоматизації клієнтської підтримки з використанням AI.

Таблиця 8.9 — Аналіз конкуренції

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Zendesk AI, Freshdesk AI, Intercom, Forethought	Компанії, що інтегрують III у наявні CRM; нові сервіси із III від Microsoft або Google	OpenAI, Cloud-провайдери (Azure), CRM-провайдери	Компанії з високим клієнтським потоком, підтримка, e-commerce, SaaS	Чат-боти без III, ручна підтримка, класичні CRM-системи
Висновки	Сильні технології NLP, широка інтеграція, великий ринок	Вхід можливий завдяки відкритим AI-API, але потрібні інвестиції	Залежність від API-моделей; вартість токенів; умови SLA	Можуть диктувати ціну, висока вимогливість до SLA	Можливість замінити продукт неповноцінним, але дешевими рішеннями

Проведений аналіз за моделлю 5 сил М. Портера показав, що ринок рішень у сфері автоматизації підтримки є достатньо конкурентним, оскільки на ньому вже присутні сильні міжнародні компанії з розвиненою продуктовою лінійкою. Разом з тим, бар'єри входження залишаються помірними, а відкритість сучасних

AI-інструментів дає можливість виходу нових учасників без необхідності створювати власні NLP-технології з нуля, що робить позицію стартапу на старті більш реальною.

Разом із цим проєкт певною мірою залежить від постачальників мовних моделей та інфраструктури, що потребує зваженого вибору технологічних партнерів та можливості використання альтернатив у перспективі. Клієнти на ринку здебільшого мають широкий вибір засобів підтримки, тому питання зручності інтеграції, надійності роботи та гнучкості адаптації під внутрішні процеси компаній стають важливими факторами отримання довіри користувачів.

Попри наявність можливих товарів-замінників, таких як класичні CRM або прості чат-боти, вони лише частково вирішують проблему автоматизації звернень, що залишає можливість для формування унікальної цінності через глибший аналіз звернень та персоналізовані рекомендації. Загалом можна зробити висновок, що ринок залишається перспективним для запуску подібного програмного рішення, хоча й потребує достатнього рівня конкурентоспроможності, технологічної гнучкості та чіткої орієнтації на потреби клієнтів.

8.3.6 Фактори конкурентоспроможності

На основі аналізу ринку, конкурентів та характеристик продукту визначимо перелік факторів конкурентоспроможності, які здатні забезпечити успішність продукту на ринку. У таблиці 10 наведено фактори, що дають проєкту технологічні та комерційні переваги порівняно з альтернативними рішеннями.

Таблиця 8.10 — Фактори конкурентоспроможності

№	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
1	Глибока аналітика звернень і рекомендації LLM	Більшість рішень пропонують лише автоматизацію обробки запитів, але не створюють рекомендацій на рівні змісту відповіді. Це дає можливість

№	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
		підвищити якість комунікації, зменшити ескалації та прискорити час обробки складних звернень.
2	Інтеграція з CRM без зміни бізнес-процесів	Конкуренти часто потребують міграції в іншу систему або адаптації процесів під продукт. У нашому випадку рішення є надбудовою над існуючими CRM, що знижує поріг входження та пришвидшує імплементацію.
3	AI-пошук схожих звернень на основі ембеддингів	На відміну від шаблонного keyword-пошуку в конкурентів, векторна модель дозволяє знаходити семантичні збіги, що суттєво скорочує час вирішення стандартних інцидентів та підвищує повторне використання внутрішнього досвіду.
4	Алерти для супервізорів на основі аналізу ризикових ситуацій	Більшість рішень фокусуються на автоматизації оператора, але не дають функцій контролю якості підтримки. Алерти на негативний тон, можливу ескалацію чи ризик затримки відповіді дають можливість втручання до виникнення конфлікту.

Загалом, результати проведеного аналізу свідчать про те, що найбільшу конкурентну цінність формують не окремі технічні можливості, а комплексний

підхід до роботи зі зверненнями. Поєднання рекомендацій GPT, семантичного пошуку аналогічних випадків, автоматизованих алертів і гнучкої інтеграції зі сторонніми CRM створює унікальну пропозицію на ринку рішень для служби підтримки. У порівнянні з конкурентами, система дозволяє не тільки підвищити швидкість обслуговування, але й впливати на якість взаємодії з клієнтами, знижуючи кількість конфліктних ситуацій та навантаження на операторів. Саме ці характеристики визначають потенційну конкурентоспроможність і перспективність впровадження проєкту на ринку.

8.3.7 Аналіз сильних та слабких сторін

На основі визначених факторів конкурентоспроможності проведемо оцінювання сильних та слабких сторін AssistHub у порівнянні з альтернативними рішеннями. Такий підхід дозволяє зрозуміти, у яких напрямках продукт уже має відчутні переваги, а де необхідно посилювати функціональність або маркетингову стратегію. Результат наведено в таблиці 8.11.

Таблиця 8.11 — Аналіз сильних та слабких сторін

№	Фактор конкурентоспроможності	Бали (1–20)	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з AssistHub
1	Семантичний пошук схожих кейсів	18	+2
2	Рекомендації GPT на основі контексту	20	+3
3	Інтеграція зі сторонніми CRM	16	+2
4	Оповіщення про ризикові ситуації	17	+2
5	Автоматизація аналізу відповіді агента	18	+2
6	Можливість коментування та відповіді на пряму	16	+1

№	Фактор конкурентоспроможності	Бали (1–20)	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з AssistHub
7	Зменшення навантаження на операторів	20	+3

Порівняльна оцінка показує, що AssistHub має значну конкурентну перевагу насамперед у частині інтелектуальної підтримки агентів — тобто там, де зараз інші рішення розвиваються повільно або пропонують функціонал лише частково. Ключовими сильними сторонами можна вважати інтеграцію GPT, автоматизовані рекомендації, а також функцію пошуку аналогічних звернень, яка формує додану цінність не тільки для агента, але і для підтримки якості обслуговування загалом.

8.3.8 SWOT-аналіз

SWOT-аналіз дозволяє узагальнити результати попередніх етапів дослідження та побачити AssistHub у контексті ринку: які чинники працюють на його користь, а які можуть ускладнювати вихід та масштабування. У таблиці 8.12 наведено сильні сторони системи, обмеження продукту на даному етапі, а також потенційні ринкові можливості й зовнішні загрози. Це дає змогу сформулювати розуміння того, які напрями розвитку є пріоритетними в першу чергу.

Таблиця 8.12 — SWOT-аналіз

Сильні сторони: — інтелектуальний аналіз тексту звернень; — автоматичні рекомендації агентам; — глибока інтеграція з CRM; — робота з історичними даними;	Слабкі сторони: — залежність від сторонніх LLM-API; — часткова залежність від GPT-вартості; — необхідність правильної конфігурації CRM-інтеграції;
---	---

Сильні сторони: — підтримка різних ролей (агент, супервізор); — модульність і можливість інтегрувати інші CRM; — автоматичний пошук схожих звернень.	Слабкі сторони: — обмеженість у разі відсутності тікет-даних; — відсутність локалізованих LLM-моделей у поточній версії.
Можливості: — масштабування на інші CRM-системи; — інтеграція voice-модулів та чат-каналів; — розвиток аналітики (QA/quality control); — автоматизація роботи support-команд у різних галузях — SaaS-модель з оплатою за use-case / ticket-обсяг; — додавання автоматичного відповідей.	Загрози: — швидка поява аналогів із боку великих CRM; — висока чутливість ринку до функціональності та ціни; — ризики втрати частини даних при відключенні інтеграцій CRM; — конкуренти можуть додати GPT-функції вбудовано.

SWOT-аналіз показує, що продукт має чітко сформовану конкурентну зону саме завдяки NLP-аналізу, модульності та інтеграції зі CRM. Основні ризики стосуються залежності від LLM-постачальників та швидкості реакції великих гравців ринку. При правильному позиціонуванні AssistHub може зайняти технологічну нішу автоматизації support-процесів як B2B-сервіс.

Отже, SWOT-аналіз дозволяє сформулювати кілька можливих сценаріїв виходу AssistHub на ринок. На цьому етапі порівнюємо їх за двома критеріями: ймовірність отримання необхідних ресурсів (команда, інвестиції, технології,

домени доступу до CRM) та орієнтовні строки реалізації, враховуючи активність потенційних конкурентів. Результат наведено в таблиці 8.13.

Таблиця 8.13 — Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№	Альтернатива ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Запуск MVP у сегменті сапорт-команд через інтеграцію з однією CRM (Freshdesk/ GPT OpenAI DevOps)	Висока	3–6 місяців
2	Вихід одразу на 2–3 CRM (Freshdesk, Zendesk, Jira Service)	Середня	6–12 місяців
3	B2B партнерство з великими CRM як внутрішній add-on	Низька	12–18 місяців
4	Масштабування як Marketplace-application (Freshdesk Marketplace, Jira Marketplace)	Середня	9–15 місяців
5	Повністю автономний SaaS-сервіс без жорсткої прив'язки до CRM	Середня	12–24 місяців

Перший сценарій виглядає найбільш практичним як з точки зору доступних ресурсів, так і з точки зору часових обмежень. Більш амбіційні варіанти можливі на наступних етапах, після підтвердження ринкового запиту на MVP.

8.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Першим етапом формування стратегії охоплення ринку є аналіз профілю можливих клієнтів. Для цього в таблиці 8.14 розглянемо ключові сегменти, оцінюючи їхню готовність до впровадження AssistHub, рівень конкуренції та можливість входу.

Таблиця 8.14 — Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№	Опис цільової групи	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит	Інтенсивність конкуренції	Простота входу
1	Клієнтські підтримки середнього бізнесу	Висока	Значний	Середня	Висока
2	Enterprise support центри (банківський сектор, телекоми)	Середня	Великий	Висока	Середня
3	Аутсорсингові контакт-центри	Висока	Середній	Середня	Середня
4	Startups з малими support-командами	Висока	Середній	Низька	Висока
5	Digital-продукти з B2B клієнтами	Середня	Значний	Висока	Середня

З урахуванням проведеного аналізу найбільш раціональним є зосередження на сегменті невеликих та середніх компаній, що активно використовують системи підтримки користувачів і мають потребу у автоматизації роботи з клієнтськими зверненнями. Саме ці компанії мають найвищу готовність до впровадження рішень на основі ШІ та демонструють швидку реакцію на інноваційні інструменти, що робить їх оптимальною базою для запуску MVP. В умовах

обмежених ресурсів та необхідності отримати відчутний ефект у короткі строки найбільш доцільною є стратегія концентрованого маркетингу, що дозволяє сфокусуватися на одній групі клієнтів і адаптувати продукт під її потреби. Надалі, із розвитком функціоналу системи та накопиченням досвіду взаємодії зі споживачами, можливим стане поступовий перехід до сегментації ринку та виходу на більш конкурентні сегменти, включно з великими компаніями. Такий підхід дає змогу зменшити ринкові ризики, забезпечити керований ріст та досягти комерційного ефекту вже на початкових етапах виведення стартапу на ринок.

Для ефективного виходу на цільові сегменти ринку необхідно сформулювати базову стратегію розвитку, яка базується на обраних групах клієнтів, конкурентних перевагах та ринкових загрозах. У таблиці 8.15 наведено попередню оцінку стратегічних орієнтирів, що визначають подальший розвиток стартап-проєкту AssistHub.

Таблиця 8.15 — Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проєкту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Виведення MVP на базі інтеграцій з Freshdesk	Концентроване охоплення вузького сегменту	AI-рекомендації, автоматизація пріоритезації, швидка інтеграція, гнучка кастомізація	Стратегія спеціалізації
2	Розширення функціоналу та підтримка інтеграцій з Zendesk/Intercom	Поступове розширення сегментації	Мультиплатформність, власні правила, аналітика, SLA-контроль	Стратегія диференціації
3	Масовий вихід на міжнародний	Диференціація на основі	AI-алерти, NLP, персоналізація,	Стратегія диференціації

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проєкту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
	ринок (після валідації продукту)	унікальних AI- функцій	оптимізація операційної роботи	її + часткове лідерство по витратах у підтримці

На першому етапі продукт повинен бути максимально сфокусований на одному сегменті, оскільки розвиток без чіткого домену матиме високі ризики втрати часу й ресурсів. Подальше зростання проєкту доцільно реалізовувати на основі стратегії диференціації, поступово розширюючи інтеграції та функціональність системи. Очікується, що у середньостроковій перспективі саме наявність AI-модулів стане нашою ключовою перевагою над конкурентами, що не мають достатньої технологічної глибини.

Наступним кроком є визначення того, як стартап буде поводитись у конкурентному середовищі: намагатись стати першим, атакувати конкурентів або зайняти вузьку ринкову нішу. Це рішення впливає на стратегічні дії компанії, формування маркетингової політики та інвестиційні пріоритети. Визначення стратегії наведено в таблиці 8.16.

Таблиця 8.16 — Визначення базової стратегії розвитку

№	Чи є проєкт «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
---	--	--	--	--

№	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1	Ринок рішень автоматизації сапорту сформований, однак сегмент превентивних AI-алертів лише формується. За рахунок вузької спеціалізації проект можна розглядати як новатора у власній ніші.	На початковому етапі доцільно орієнтуватися не на перехоплення клієнтів у конкурентів, а на залучення компаній, які ще не використовують подібні інструменти або застосовують їх у дуже обмеженому обсязі.	Передбачається не копіювання продуктів конкурентів у прямому вигляді, а врахування їх ключових сценаріїв використання та UX-підходів, з адаптацією під власні AI-можливості та специфіку автоматизованих рекомендацій.	Найбільш доцільною виглядає стратегія наслідування лідерам ринку з елементами спеціалізації у вузькому сегменті AI-обробки звернень та превентивних алертів (стратегія нішера).

Беручи до уваги конкурентну ситуацію, найраціональніше для AssistHub обрати стратегію зайняття конкурентної ніші, не намагаючись одразу конкурувати з великими гравцями класичного Help-Desk сегменту. Така стратегія дозволяє сконцентрувати зусилля на вузьких потребах, де наша технологічна перевага (AI-алерти, автоматичні рекомендації, аналіз тексту) є справді відчутною для

користувачів. У перспективі, при розвитку функцій і валідації продукту, можливо частково переходити до виклику лідера на глобальному ринку, але лише після формування стабільної бази клієнтів. По суті, ми не повторюємо конкурентів, а створюємо нову логіку роботи служби підтримки, що в сучасних умовах автоматизації робить позицію AssistHub ринково обґрунтованою та потенційно стійкою.

Наступний етап це узагальнення очікування цільової аудиторії, визначені раніше, та співвіднести їх із можливостями продукту і вибраними стратегічними орієнтирами. Враховуючи особливості B2B-сегменту, стратегія позиціонування AssistHub базується на поєднанні технологічної новизни з практичною користю для операційної діяльності клієнтів. Це дозволяє сформувати комплекс асоціацій, які мають чітко пояснювати призначення продукту, очікуваний результат його використання, а також ключові конкурентні переваги. [15] Визначимо стратегії в таблиці 8.17.

Таблиця 8.17 — Визначення стратегії позиціонування

№	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції стартап-проекту	Вибір асоціацій для позиціонування (3 ключові)
1	Скорочення часу реагування на звернення	Стратегія спеціалізації у вузькому сегменті AI-автоматизації підтримки клієнтів	Автоматичний аналіз повідомлень, превентивні AI-алерти, рекомендації дій	“швидке реагування”, “необроблене звернення не залишається непоміченим”, “розумний підтримку-коучинг”
2	Зменшення навантаження	Орієнтація на впровадження	AI-рекомендації, виявлення проблем	“автоматизований support”, “менше

№	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції стартап-проєкту	Вибір асоціацій для позиціонування (3 ключові)
	на support-команди	інтелектуальних інструментів автоматизації процесів	заздалегідь, оптимізація роботи agent-desk	часу, більше відповідей”, “робочий помічник агентів”
3	Якісні відповіді без збільшення штату	Поєднання диференціації та спеціалізації	AI-шаблони рекомендацій, відсутність потреби у значному донавчанні команди	“професійні відповіді без розширення штату”, “AI-асистент агента”, “якість сервісу без додаткових витрат”

Таким чином, на основі проведеного аналізу вимог цільових сегментів, базової стратегії розвитку та стратегії конкурентної поведінки було визначено ключові атрибути позиціонування AssistHub на ринку. Запропонований комплекс асоціацій спрямований на формування чіткої ринкової ідентичності стартап-проєкту з акцентом на технологічну інноваційність, практичність та відчутне зниження операційних витрат клієнтів. Це дозволяє сформувавши узгоджену систему рішень щодо ринкової поведінки та визначити напрями подальшого розвитку продукту відповідно до стратегічних цілей компанії.

8.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту

Після визначення ринкових вимог, факторів конкурентоспроможності та особливостей поведінки потенційних споживачів необхідно сформувавши

концепцію товару, яка буде запропонована клієнтам. Концепція повинна не лише відображати ключові потреби цільової аудиторії, але й містити порівняльну перевагу відносно існуючих рішень, що вже представлені на ринку. Наведемо аналіз в таблиці 8.18.

Таблиця 8.18 — Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
1	Скорочення часу відповіді на звернення	Оперативні рекомендації та попередження затримок у відповіді	AI-аналіз тексту в реальному часі, виявлення звернень з ризиком ескалації
2	Підвищення якості підтримки	Рекомендації формулювань та коригування стилю відповіді	GPT-підказки, аналіз тону та точності відповіді
3	Зменшення навантаження на сапорт-команду	Автоматизована обробка частини звернень	Превентивні алерти, кешування відповідей, пропозиції шаблонів
4	Контроль якості роботи агентів	Оцінка відповідей та автоматичні рекомендації	Моніторинг у режимі реального часу без потреби у додатковому аналізі тікетів людиною
5	Мінімізація негативної комунікації	Виявлення “ризикових” звернень (роздратованих клієнтів)	Попередження про можливі конфліктні ситуації
6	Зменшення кількості помилок	Підказки, коли відповідь може бути некоректною або неповною	Аналіз змісту, логіки, фактів та тону відповіді

Таким чином, маркетингова концепція AssistHub базується на поєднанні двох ключових ідей: автоматичного аналізу комунікацій у режимі реального часу та їх корекції з урахуванням тону, змісту та очікувань клієнта. Це дозволяє запропонувати support-командам інструмент, здатний одночасно знижувати операційне навантаження та підвищувати якість обслуговування, що формує реальну конкурентну перевагу у B2B-сегменті підтримки клієнтів.

Наступний етап це трирівнева маркетингова модель продукту. Вона дозволяє чітко визначити не лише функціональне призначення продукту, а й комерційні можливості його впровадження, особливості цінності для споживача та конкурентні переваги. Далі, у таблиці 8.19, наведемо опис AssistHub відповідно до класичної структури.

Таблиця 8.19 — Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	AssistHub задовольняє потребу компаній у підвищенні ефективності опрацювання звернень, скороченні часу відповіді та покращенні якості комунікації за рахунок використання інструментів автоматичного аналізу та AI-рекомендацій. Основна функціональна вигода — швидше вирішення запитів і запобігання конфліктним ситуаціям.		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх/Тл/Е/Ор
	Автоматичні AI-алерти	Нм	Тл / Вр
	Аналіз тікетів на основі NLP	Нм	Тл
	Інтеграція з Freshdesk	Нм	Тх
	Автоматичні поради та пропозиції відповіді	Нм	Тл / Е
	Worklist-менеджмент та сортування пріоритетів	Нм	Ор
	Якість: продуктивність, точність аналізу, стабільність інтеграцій, тестування API та моделей		

Рівні товару	Сутність та складові
	Пакування: SaaS вебрішення
	Марка: AssistHub (назва організації-розробника та продукту)
III. Товар із підкріпленням	До продажу: демо, безкоштовний тестовий період, консультація
	Після продажу: техпідтримка, оновлення, супровід, адаптація під процеси компанії
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: спеціалізовані AI-алгоритми, унікальна модель алертів, накопичення даних для покращення результатів, інтеграційні сценарії, пропрієтарні промпти та бізнес-логіка	

За рахунок унікального поєднання II рівня (алгоритмічні рішення) та III рівня (сервісне підкріплення, адаптація та навчання моделей) проєкту має власний набір конкурентних характеристик, які у комплексі забезпечують захист від копіювання.

Для визначення можливого рівня ціни проведено експертний аналіз ринкової вартості товарів-замінників, технологічних аналогів та оцінено рівень доходів потенційної цільової аудиторії. Результат наведено в таблиці 8.20.

Таблиця 8.20 — Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни
1	від 0 до 50\$/міс (локальні AI-плагіни)	99–400\$/міс (Freshdesk AI add-on, Intercom AI, Zendesk AI)	середні витрати на support-інструменти 80–300\$/міс	рекомендовано 59–149\$/міс

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни
		Suite)		

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що найбільш доцільним є встановлення ціни на рівні середнього ринкового сегменту. Такий підхід дозволить сформулювати конкурентну пропозицію та забезпечить доступність продукту для малого і середнього бізнесу, який є основною цільовою групою.

Для успішного виведення стартап-проекту на ринок необхідно визначити оптимальну систему збуту та обрати канали просування продукту. Враховуючи характер продукту, програмне забезпечення у вигляді SaaS-сервісу — основну увагу слід приділити цифровим каналам продажу та партнерській дистрибуції. У таблиці 8.21 наведено аналіз можливих варіантів організації процесу збуту.

Таблиця 8.21 — Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Онлайн-пошук рішень, тестування демо, SaaS-підписка	Презентації продукту, технічна підтримка, on- boarding	Прямий канал, 0 рівнів	Власний вебсайт, підписка онлайн
2	Вибір через маркетплейси HelpDesk платформ	Інтеграція, технічні консультації	Однорівневий канал	Freshdesk Marketplace, Zendesk Marketplace
3	Корпоративні	Консалтинг,	1–2 рівні	Партнерські IT-

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
	закупівлі через партнерів	впровадження, доопрацювання		дистриб'ютори, інтегратори

Отже, найбільш ефективною моделлю збуту для проєкту є комбінований підхід: прямий онлайн-канал через вебсайт, маркетплейси допоміжних сервісів та співпраця з інтеграторами. Такий підхід дає змогу охопити як малий бізнес, що самостійно підключається до сервісу, так і середні компанії, які потребують консалтингу та технічної інтеграції. Поєднання цифрових та партнерських каналів дозволяє збільшити потенційну аудиторію, зменшити витрати на збут та забезпечити гнучке масштабування ринку.

Завершальним етапом маркетингового аналізу є формування концепції маркетингових комунікацій, що визначає, яким чином продукт буде презентуватися потенційним клієнтам та закріплювати своє позиціонування на ринку. Для цього необхідно врахувати характер поведінки клієнтів, обрані канали збуту та ключові конкурентні переваги продукту. У таблиці 8.22 наведено основні напрямки комунікаційної політики, що відповідають попередньо визначеним цільовим сегментам.

Таблиця 8.21 — Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікації	Ключові позиції для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Активний онлайн- пошук рішень,	Google Ads, YouTube, LinkedIn	«AI, який реально економить час у support»	Показати економію часу та зниження навантаження	«Відповіда й на звернення вдвічі

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікації	Ключові позиції для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
	порівняння й тестування				швидше — ШІ усе підготує замість тебе»
2	Порівняння в межах helpdesk екосистем	Freshdesk Marketplace, Atlassian Community	«Глибока інтеграція з підтримкою GPT»	Продемонструвати технологічну перевагу	«Інтегруй, увімкни — і отримай автоматичні і відповіді та алерти»
3	Корпоративний сегмент потребує демонстрації й та РОС	Вебінари, email- розсилки, конференції, LinkedIn Outreach	«Скорочення витрат support- команди без зміни процесів»	Довести економічний ефект на ROI	«Менше витрат — менше тікетів — менше навантаження на команду»

Таким чином, маркетингова програма проєкту включає концепцію товару, канали збуту, базову цінову політику та систему комунікацій, що базується на ключових потребах клієнтів і сформованих конкурентних перевагах. Ключова комунікаційна стратегія зосереджується на демонстрації вимірюваної цінності продукту, таких як скороченні часу відповіді, зниженні навантаження на сапорт-команди та автоматизації процесів. Водночас, позиціонування продукту як

інноваційного AI-інструменту дозволяє ефективно конкурувати у сегменті сервісів технічної підтримки. Таким чином, обрана стратегія просування забезпечує гнучкість, можливість масштабування та враховує тенденції розвитку ринку AI-технологій у сфері клієнтського сервісу.

Висновки до розділу 8

Проведений маркетинговий аналіз показав, що ринок автоматизації роботи підтримки клієнтів перебуває у фазі активного розвитку, а попит на інтелектуальні рішення у цьому сегменті лише зростає. Потреба бізнесу у швидкому й точному опрацюванні звернень робить запропоновану технологію актуальною вже сьогодні, а наявність готових інтеграцій зі службами підтримки істотно спрощує використання системи реальними компаніями. Визначені групи клієнтів засвідчують, що продукт може знайти практичне застосування у різних сегментах, від технічної підтримки у великих компаніях до невеликих сервісних відділів, які прагнуть оптимізувати витрати та зменшити навантаження на персонал. Попри наявність конкурентів, саме поєднання AI-аналізу, автоматичних рекомендацій та вбудованої системи алертів створює помітну перевагу в частині точності, швидкості та адаптивності результатів.

За результатами аналізу ринкового середовища найбільш доцільною виглядає стратегія поступового освоєння сегмента через інтеграції зі вже існуючими площадками та розширення функціональності відповідно до попиту. Такий підхід дозволяє мінімізувати бар'єри входження та водночас забезпечити ефективну комунікацію з потенційними клієнтами.

Отже, стартап має реальні перспективи комерційного запуску, а обрана стратегія виходу на ринок є виправданою з точки зору поточної конкуренції та тенденцій розвитку галузі. Подальша імплементація проєкту виглядає цілком доцільною та може забезпечити конкурентну позицію в обраній технологічній ніші.

ВИСНОВКИ

У межах магістерської роботи було проведено комплексне дослідження проблем, що виникають у процесі обробки клієнтських запитів у службах підтримки, та розроблено інформаційну систему, яка поєднує методи інтелектуального аналізу текстових даних, інтеграцію з CRM-системами та автоматизоване формування рекомендацій для працівників служби підтримки. У ході дослідження підтверджено актуальність тематики, яка зумовлена зростанням цифрової взаємодії між клієнтами й компаніями та підвищенням вимог до швидкості та якості обслуговування.

Проведений аналіз існуючих рішень показав, що більшість з них зосереджуються на кількісних показниках або використовують обмежені шаблонні підходи. Запропонована у роботі система відрізняється комплексним використанням інтелектуального аналізу тексту, поєднанням векторного пошуку та генеративних рекомендацій, що дозволяє підвищити якість обробки звернень і зменшити навантаження на операторів.

Отримані результати демонструють відповідність поставленим завданням, визначеним на початку дослідження, зокрема: створено архітектуру інформаційної системи, розроблено модулі обробки даних, реалізовано інтеграцію з GPT-моделлю, сформовано моделі аналізу текстових звернень і побудовано вебпрототип, орієнтований на реальне використання у службах підтримки. Проведений аналіз існуючих рішень довів, що запропонований підхід може розглядатися як конкурентний, оскільки пропонує глибшу інтелектуальну роботу з текстом у порівнянні з існуючими системами, які здебільшого обмежуються статистичною аналітикою або базовими шаблонами відповідей.

Практичний результат проекту підтверджується можливістю впровадження розробленої системи в компаніях, що мають великий обсяг клієнтських комунікацій. Система дозволяє скоротити час опрацювання заявок, зменшити кількість типових помилок працівників і підвищити загальну якість комунікації.

Важливим є те, що рішення не потребує зміни інфраструктури існуючих CRM, що робить його придатним для впровадження у різних організаціях.

Окремим результатом є сформована концепція стартап-проекту та проведений ринковий аналіз, який продемонстрував наявність попиту та сприятливі передумови для комерційної реалізації продукту. Оцінка конкурентного середовища засвідчила перспективність моделі, орієнтованої на автоматичний аналіз звернень і персоналізовані рекомендації, що фактично відсутні у більшості рішень ринку.

Отримані результати свідчать про доцільність подальшого розвитку та впровадження системи, зокрема — розширення функціоналу, навчання системи на доменних даних компаній, інтеграції з іншими сервісами та використання різних типів моделей аналізу емоційного контексту. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на адаптацію системи під інші сфери взаємодії з клієнтами, включаючи контакт-центри, корпоративні сервіси чи автоматизовані консультаційні сервіси.

Таким чином, розроблена інформаційна система має практичну цінність і може розглядатися як інструмент підтримки прийняття рішень у службах клієнтського сервісу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fiorello, N. A Cloud-based Business Process Automation Platform for Customer Interaction: Research, development, integration, deployment and test of a Business Process Automation platform to manage company customer relations through the cloud. Master's Thesis. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology, School of Electrical Engineering and Computer Science, 2021. — 120 p. Supervisors: Jaume Anguera Peris, Marco Orland
2. «Overview of Freddy AI for Ticketing» Freddy AI (розробник Freshworks Inc.). 10 червня 2025 р. URL: <https://support.freshdesk.com/support/solutions/articles/50000010359-overview-of-freddy-ai-for-ticketing>
3. «Custom Bots and AI in Intercom» Intercom. 2025 p. URL: <https://www.intercom.com/customers/ai-chatbots>.
4. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Hoboken : Pearson, 2021. 1152 p.
5. Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space // ICLR. 2013. URL: <https://arxiv.org/pdf/1301.3781>
6. Douglas Korry, Douglas Susan. PostgreSQL : A Comprehensive Guide to Building, Programming, and Administering PostgreSQL Databases. Sams Publishing, 2003. 790 p.
7. Цинкович Й., Пунт М. Comparison: Angular vs. React vs. Vue. Which framework is the best choice? / Й. Цинкович, М. Пунт // University of Belgrade, School of Electrical Engineering. — Belgrade, Serbia; 2021 — URL: <https://www.eventiotic.com/eventiotic/files/Papers/URL/50173409-699e-4b17-8edb-9764ecc53160.pdf>
8. Гюнтер М. Word Embeddings in Database Systems : doctoral thesis / Michael Günther ; Technische Universität Dresden. Dresden, 2021. 175 p. URL: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-766650>

9. Моїсєєв А., Файн Я. Angular Development with TypeScript. 2nd ed. New York : Manning Publications, 2018. 560 p.

10. Microsoft. Overview of ASP.NET Core SignalR. Microsoft Learn, 2024. URL: <https://learn.microsoft.com/en-gb/aspnet/core/signalr/introduction>.

11. OpenAI Embeddings. Documentation. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/embeddings>

12. Хей С. С., Джа Г. Data mining for customer service support // Information & Management. 2000. Vol. 38, № 1. P. 1–13. DOI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378720600000513?via%3Dihub>

13. Пандья К. Automating Customer Service using LangChain: Building custom open-source GPT Chatbot for organizations // arXiv preprint. Cornell University, 2023. URL: https://www.academia.edu/126752183/Automating_Customer_Service_using_LangChain_in_Building_custom_open_source_GPT_Chatbot_for_organizations

14. Джардіно К., Патерностер Н. Software Development in Startup Companies: The Greenfield Startup Model // IEEE Transactions on Software Engineering. 2016. P. 585–601. URL: https://www.researchgate.net/publication/286376207_Software_Development_in_Startup_Companies_The_Greenfield_Startup_Model.

15. Патерностер Н., Джардіно К., Унтеркальмштайнер М., Горшек Т., Абрагамссон П. Software development in startup companies: A systematic mapping study // Information and Software Technology. 2014. P. 1200–1218. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584914000950>