

Національний лісотехнічний університет України
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук
та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра комп'ютерних наук

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Магістерська кваліфікаційна робота

другий (магістерський)

(рівень вищої освіти)

на тему: “Інтелектуальна система бронювання локацій для подій на платформі
Salesforce з використанням AI Agentforce Agent”

Виконав: студент 6 курсу групи КН-62м
спеціальності

122 “Комп'ютерні науки”

(шифр і назва спеціальності)

Шавель П. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Процик Ю. С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Караченський В. П.

(прізвище та ініціали)

Львів – 2025

Національний лісотехнічний університет України
(повне найменування вищого навчального закладу)

ННІ комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних наук


Рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

Спеціальність **122 "Комп'ютерні науки"**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КН

 **Борецька І. Б.**

"10" грудня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шавелю Павлу Мироновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **"Інтелектуальна система бронювання локацій для подій на платформі Salesforce з використанням AI Agentforce Agent"**

керівник роботи **Процик Юрій Степанович, к.ф.-м.н.**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від **"29" квітня 2025 року № С-288**

2. Термін подання студентом роботи **10 грудня 2025 р.**

3. Вихідні дані до роботи **Аналіз сучасних підходів до вирішення задачі бронювання локацій для подій, можливостей платформи Salesforce та технології AI Agentforce, а також визначення організаційної та функціональної структури інтелектуального застосування**

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

Перелік скорочень та умовних позначень. Вступ.

Розділ 1. Стан проблемної області.

Розділ 2. Інформаційне забезпечення.

Розділ 3. Математичне забезпечення.

Розділ 4. Програмне забезпечення.

Розділ 5. Розроблення стартап-проєкту.

Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

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

Слайди для доповіді (підготовка матеріалу для доповіді загальним обсягом 10-12 слайдів)


6. Дата видачі завдання **1 травня 2025 року**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

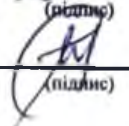
№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз предметної області	01.05.2025 р. 07.05.2025 р.	<i>Виконано</i>
2.	Розробка архітектури рішення	08.05.2025 р. 22.05.2025 р.	<i>Виконано</i>
3.	Реалізація агентів і логіки взаємодії	23.05.2025 р. 01.07.2025 р.	<i>Виконано</i>
4.	Побудова звітів та аналітики	02.07.2025 р. 05.08.2025 р.	<i>Виконано</i>
5.	Генерація PDF та підключення API	06.08.2025 р. 09.09.2025 р.	<i>Виконано</i>
6.	Тестування та документування	10.09.2025 р. 25.09.2025 р.	<i>Виконано</i>
7.	Розробка вебінтерфейсу	26.09.2025 р. 30.10.2025 р.	<i>Виконано</i>
8.	Проведення тестування системи в умовах, максимально наближених до реальних	31.10.2025 р. 17.11.2025 р.	<i>Виконано</i>
9.	Оформлення пояснювальної записки та здача на рецензування	18.11.2025 р. 10.12.2025 р.	<i>Виконано</i>

Студент

Керівник роботи



(підпис)



(підпис)

Шавель П. М.
(прізвище та ініціали)

Процик Ю. С.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота містить 62 сторінки пояснювальної записки, 15 рисунків, 1 додаток, 24 джерела.

Skyline Romance – це сучасна інтелектуальна CRM-платформа, розроблена для спрощення процесу планування весілля. Основною метою проєкту є автоматизація взаємодії між парами та адміністрацією весільних майданчиків на основі двох AI-агентів. Customer Agent допомагає клієнтам обирати локації, бронювати їх та організовувати розсадження гостей. Manager Agent надає адміністраторам доступ до аналітики, бронювань і формування звітів у реальному часі. Проєкт реалізований на базі Salesforce з використанням Apex, LWC, Flow та Hybiscus API.

Ключові слова: Salesforce, Agentforce, CRM, AI, PDF, Apex, LWC, весілля, автоматизація, менеджмент.

ABSTRACT

The thesis contains 62 pages of explanatory note, 15 figures, 1 appendix, 24 sources.

Skyline Romance is a modern intelligent CRM platform designed to streamline the wedding planning process. The project aims to automate the interaction between couples and venue managers through two AI agents. The Customer Agent helps clients choose and book venues, as well as arrange guest seating. The Manager Agent provides administrators with analytics, booking trends, and real-time reports. The solution is built on Salesforce using Apex, LWC, Flow, and the Hybiscus API.

Keywords: Salesforce, Agentforce, CRM, AI, PDF, Apex, LWC, wedding, automation, management.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Необхідно розробити програмне та алгоритмічне забезпечення інтелектуальної системи бронювання локацій для подій на платформі Salesforce з використанням AI Agentforce, а саме:

1. Проаналізувати сучасні CRM-рішення в індустрії івент-менеджменту.
2. Побудувати архітектуру системи на базі Salesforce Agentforce з двома агентами: Customer Agent і Manager Agent.
3. Реалізувати логіку динамічного розсадження гостей за допомогою штучного інтелекту.
4. Забезпечити генерацію PDF-документів із використанням Hybiscus API.
5. Побудувати звітність у реальному часі для адміністратора майданчика.
6. Розробити компоненти у середовищі Salesforce: Apex, LWC, Flow.
7. Провести тестування функціоналу та оцінити бізнес-ефект рішення.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ.....	11
1.1 Опис проблемної області.....	11
1.2 Аналоги існуючих систем.....	13
1.2.1 CRM-системи загального призначення.....	15
1.3 Висновки щодо аналогів.....	16
1.4 Мови програмування.....	16
1.5 Фреймворки.....	19
1.6 Висновки до розділу.....	22
РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	24
2.1 Система контролю версій.....	24
2.2 Віддалений репозиторій.....	25
2.3 Високопродуктивне логування.....	26
2.4 Структура БД.....	28
2.4.1 Модель даних: об'єкти і сутності.....	28
2.4.2 Типи зв'язків між об'єктами.....	29
2.4.3 Нормалізація та ефективність.....	30
2.4.4 Практичне використання структури.....	30
2.5. Висновки до розділу.....	31
РОЗДІЛ 3. МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	32
3.1. Інтелектуальна система бронювання на основі LLM.....	33
3.1.1 Архітектура інтелектуального агента.....	34
3.1.2 Алгоритми розуміння та прийняття рішень.....	35
3.2 Концепція великих мовних моделей та їх еволюція.....	35
3.3 Агентний підхід у взаємодії LLM з платформами CRM.....	37
3.4 Математична модель розсадження гостей у контексті LLM.....	38
3.5 Аналітика бронювань у системі з LLM-агентом.....	39
4.3 Висновки до розділу.....	40
РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	42
4.1 Архітектура системи.....	42
4.2 Конфігурація Agentforce у Salesforce.....	48
4.3 Висновки до розділу.....	52
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ.....	54
5.1 Опис ідеї проєкту.....	54

5.2 Аналіз технологічних можливостей реалізації ідей проєкту.....	56
5.3 Розроблення ринкової стратегії проєкту.....	57
5.4 Маркетингова програма стартап-проєкту.....	57
5.5 Збір відгуків та рекомендацій.....	59
5.6 Висновки до розділу.....	59
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ.....	65
ДОДАТОК А.....	65
Основні фрагменти програмного коду.....	65

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AI – Artificial Intelligence (штучний інтелект)

CRM – Customer Relationship Management

LWC – Lightning Web Components

Apex – мова програмування Salesforce

API – Application Programming Interface

PDF – Portable Document Format

UI – User Interface

UX – User Experience

ВСТУП

У сучасному світі автоматизація бізнес-процесів і використання штучного інтелекту набувають все більшого значення, особливо у сфері організації заходів. В умовах зростаючої конкуренції та вимог клієнтів, необхідність створення інноваційних сервісів для управління весільними подіями стає **актуальною**. Використання платформи Salesforce та її Agentforce дозволяє оптимізувати процеси бронювання, обробки запитів та аналітики, що підвищує ефективність і якість обслуговування.

Об'єктом дослідження є автоматизовані системи управління організацією весільних заходів на базі Salesforce.

Предметом дослідження є розробка та впровадження AI-агентів і потоків (flows) у рамках платформи Salesforce Agentforce для оптимізації процесів взаємодії з користувачами і менеджерами.

Метою роботи є створення інтегрованого рішення *Skyline Romance*, яке забезпечить автоматизоване управління процесами бронювання, комунікації та аналітики для організації весіль.

Для досягнення мети сформульовано такі завдання:

- розробити AI-агентів для взаємодії з користувачами (Customer Agent) та менеджерами локацій (Manager Agent);
- реалізувати потоки (flows) для автоматичного оброблення бронювань і запитів;
- інтегрувати зовнішні API для генерації та обробки PDF-документів;
- забезпечити зручний інтерфейс за допомогою Lightning Web Components.

Наукова новизна полягає у впровадженні комплексного AI-рішення на базі Salesforce Agentforce для специфічної галузі організації весіль. Поєднання штучного інтелекту, потоків автоматизації та інтеграції з зовнішніми сервісами створює новий підхід до автоматизації бізнес-процесів у цій сфері.

Практична значимість полягає у підвищенні ефективності роботи організаторів весіль та покращенні взаємодії з клієнтами. Запропоноване рішення

дозволяє знизити час на обробку запитів, мінімізувати людський фактор і підвищити якість обслуговування завдяки використанню сучасних технологій.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Опис проблемної області

Індустрія бронювання локацій для проведення різноманітних подій є однією з ключових складових сучасного ринку організації заходів. До таких подій належать весілля, корпоративи, дні народження, конференції, тематичні вечірки та інші заходи, які вимагають не лише вибору підходящої локації, але й її професійного бронювання. Процес бронювання включає широкий спектр супутніх послуг: оренду приміщень, кейтеринг, організацію технічного забезпечення (звук, світло, мультимедійне обладнання), логістику гостей, організацію паркування та координацію діяльності всіх залучених підрядників. Успішна організація заходу залежить від того, наскільки ефективно поєднані ці етапи в єдиний процес.

Незважаючи на стрімкий розвиток цифрових технологій, у багатьох країнах, включно з Україною, процес бронювання локацій досі залишається в значній мірі ручним. Потенційні клієнти, шукаючи відповідні майданчики, зазвичай користуються вебсайтами, соціальними мережами або рекомендаціями знайомих. Після цього відбуваються тривалі телефонні або електронні переговори з адміністраторами локацій, створюються таблиці в Excel, записуються нотатки, які не синхронізуються між учасниками процесу. У більшості випадків відсутня єдина централізована платформа, яка б об'єднувала всі етапи – від вибору локації до укладання договору

Ручне управління процесом призводить до низки проблем, серед яких:

1. **Помилки при узгодженні дат** – через відсутність централізованої системи часто виникають конфлікти у бронюваннях, що особливо критично під час святкових сезонів.
2. **Дублювання бронювань** – один і той самий майданчик може бути заброньований одночасно для двох різних подій.
3. **Відсутність актуальної інформації** – потенційні замовники не можуть оперативно дізнатися про наявність вільних локацій.

4. **Втрати контактів** – численні ручні записи та розрізнені комунікації призводять до втрати важливих контактів підрядників або клієнтів.

5. **Неузгодженість дій між організаторами та підрядниками** – це призводить до зниження ефективності та якості обслуговування.

Для клієнта такі недоліки означають додатковий стрес, затягування термінів підготовки заходу та погіршення якості обслуговування. Для менеджерів локацій це втрата потенційних замовлень, перевантаження персоналу та недостатня ефективність використання ресурсів.

Ще однією важливою проблемою є відсутність персоналізованих рекомендацій для клієнтів. Наприклад, пара, що планує весілля, змушена самотійно аналізувати десятки варіантів, не маючи гарантії, що обрані локації відповідатимуть їхньому стилю, бюджету або кількості гостей. Сучасні технології, такі як штучний інтелект та машинне навчання, могли б значно спростити цей процес, автоматично надаючи релевантні варіанти з урахуванням вподобань користувача.

Світова практика показує зростання попиту на автоматизовані платформи для бронювання та управління подіями. Наприклад, у США та Європі активно використовуються сервіси WeddingWire, The Knot, EventUp, які дозволяють шукати й бронювати локації онлайн, переглядати відгуки, інтегрувати логістику та обслуговування. Однак такі сервіси часто не адаптовані до локального ринку, не враховують мову, культурні особливості та специфічні вимоги українських користувачів.

В Україні створюються передумови для впровадження інноваційних цифрових рішень, що дозволяють:

- **Спростити процес бронювання** за рахунок автоматизації ручних операцій;
- **Підвищити точність та оперативність** управління локаціями, зменшуючи ймовірність помилок;
- **Забезпечити персоналізований підхід** до кожного клієнта;
- **Економити час та ресурси** як для замовників, так і для власників локацій.

Централізована цифрова платформа з інтегрованим AI-помічником здатна забезпечити не лише автоматизацію стандартних процедур, а й прогнозування

запитів клієнтів, аналітику популярних локацій та оптимізацію графіків подій. Такий підхід відкриває можливості для розвитку ринку та створення конкурентних переваг.

1.2 Аналоги існуючих систем

На сучасному ринку організації подій існує низка цифрових платформ та CRM-рішень, які дозволяють автоматизувати процес бронювання локацій, управління клієнтами та взаємодії з підрядниками. Для аналізу доцільно розглянути найбільш поширені системи та визначити їхні можливості, обмеження та адаптованість до українського ринку.

WeddingWire – одна з найпопулярніших міжнародних платформ для організації весілля. Вона дозволяє користувачам:

- шукати локації та постачальників послуг;
- переглядати рейтинги та відгуки;
- планувати бюджет та розклад заходу;
- вести календар і контроль завдань.

Переваги:

- Велика база локацій та підрядників у США та Європі;
- Інтуїтивний інтерфейс для користувачів;
- Вбудовані інструменти для фінансового планування.

Недоліки:

- Не адаптована до українського ринку та локальної специфіки весілля;
- Обмежена інтеграція з локальними постачальниками послуг;
- Відсутність інтелектуальної системи рекомендацій з урахуванням особливостей пари.

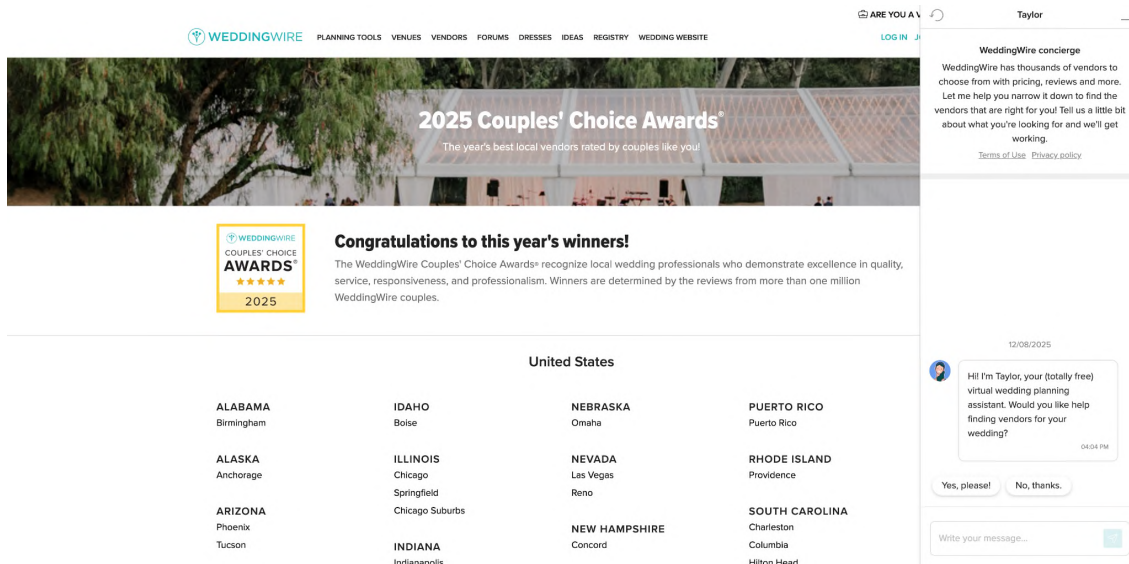


Рисунок 1.1 – WeddingWire

The Knot – ще одна провідна платформа, що націлена на автоматизацію процесів весільного планування. Вона пропонує:

- Пошук і бронювання локацій;
- Управління гостьовими списками;
- Планування бюджетів та задач;
- Інтеграцію з мобільними пристроями.

Переваги:

- Зручний мобільний додаток;
- Можливість отримувати пропозиції від кількох постачальників одночасно;
- Інформаційні статті та поради для користувачів.

Недоліки:

- Локалізація обмежена англійською мовою;
- Відсутність функцій глибокого аналітичного прогнозування;
- Не підтримує інтеграцію з локальними сервісами доставки, кейтерингу та технічного забезпечення [10].

EventUp позиціонує себе як платформа для корпоративних та приватних подій.

Система дозволяє:

- Шукати приміщення для заходів різного масштабу;
- Переглядати фотографії локацій;
- Залишати відгуки та оцінки;

- Керувати бронюванням та комунікацією з адміністраторами майданчиків.

Переваги:

- Орієнтована на різні типи подій, не тільки весілля;
- Велика база майданчиків у США;
- Простота використання для організаторів.

Недоліки:

- Відсутність автоматизації процесів для підготовки заходу;
- Обмежена аналітика та прогнозування;
- Не адаптована до специфіки українського ринку [11].

1.2.1 CRM-системи загального призначення

Крім платформ для весілля, на ринку широко використовуються універсальні CRM-рішення, які можна застосовувати для організації подій:

1. **Zoho CRM** – надає інструменти для управління контактами, автоматизації маркетингу, аналітики та звітності [6].
2. **HubSpot** – дозволяє інтегрувати email-маркетинг, слідкувати за лідами та автоматизувати комунікації.
3. **Bitrix24** – забезпечує управління завданнями, комунікацію в команді та інтеграцію з зовнішніми сервісами [7].
4. **Pipedrive** – орієнтована на управління продажами та лідами, з мінімальною кастомізацією для подій.

Переваги:

- Можливість зберігати та обробляти дані клієнтів централізовано;
- Автоматизація рутинних процесів;
- Аналітичні інструменти для оцінки ефективності бізнесу.

Недоліки для івент-менеджменту:

- Відсутність вузькоспеціалізованих модулів для бронювання локацій та управління весіллями;
- Не підтримують інтелектуальне підбирання локацій;
- Обмежена інтеграція з локальними постачальниками та сервісами;

- Не забезпечують персоналізацію під специфічні вимоги клієнта.

1.3 Висновки щодо аналогів

Аналіз існуючих платформ та CRM-систем дозволяє виділити ключові тенденції та проблеми:

1. Існують системи, які добре справляються з пошуком і бронюванням локацій, але вони не інтегрують весь цикл організації заходу, включаючи логістику, кейтеринг, технічне забезпечення та фінансове планування.
2. Універсальні CRM-системи пропонують гнучкість та масштабованість, проте не враховують специфіку весільного сегмента та не забезпечують персоналізованого підходу до клієнта.
3. Локалізація та адаптація до українського ринку є слабкою стороною більшості міжнародних рішень.

Таким чином, існує потреба у спеціалізованій системі, яка поєднує переваги міжнародних платформ з гнучкістю та кастомізацією CRM, що дозволяє:

- автоматизувати бронювання та управління подіями;
- забезпечити інтеграцію з локальними сервісами;
- надати персоналізовані рекомендації та прогнозування;
- спростити роботу організаторів та підвищити якість обслуговування клієнтів.

Такою платформою може стати кастомізоване рішення на базі **Salesforce** з інтегрованим AI-помічником (Agentforce), що поєднує всі переваги цифрових аналогів і усуває їхні недоліки.

1.4 Мови програмування

Apex – це пропріетарна мова програмування, розроблена компанією Salesforce спеціально для роботи на її хмарній платформі. Вона призначена для реалізації серверної логіки, автоматизації бізнес-процесів та інтеграції з різноманітними зовнішніми сервісами у межах CRM-системи. Apex є об'єктно-орієнтованою мовою зі строгою типізацією та синтаксисом, схожим на Java, що робить її знайомою для розробників із досвідом у класичних мовах програмування .

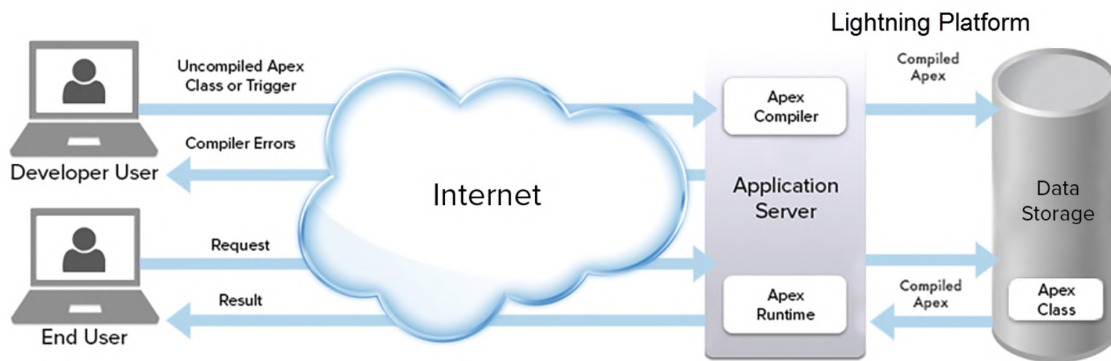


Рисунок 1.2 – Схема роботи Apex

Апекс дозволяє створювати **тригери**, які автоматично реагують на зміни даних у CRM, виконуючи заздалегідь визначені дії. Це дає змогу реалізувати складну бізнес-логіку без втручання користувача, наприклад, автоматичне оновлення статусу бронювань, перевірку доступності локацій або формування сповіщень для організаторів і підрядників. Крім того, Apex підтримує **класичні об'єктно-орієнтовані концепції**: класи, наслідування, інтерфейси та обробку виключень, що дозволяє будувати масштабовані та підтримувані програмні рішення.

У межах Salesforce Apex широко використовується для реалізації **кастомних бізнес-процесів**, які стандартними інструментами платформи неможливо ефективно автоматизувати. Це включає інтеграцію з зовнішніми сервісами через REST або SOAP API, що дозволяє системі обмінюватися даними з постачальниками послуг, платіжними системами або іншими сторонніми платформами без необхідності ручного введення інформації.

У проєкті бронювання локацій Apex виконує кілька ключових функцій. По-перше, він забезпечує **автоматичне створення та оновлення бронювань**, що дозволяє уникати дублювання та помилок у записах, а також гарантує актуальність інформації про доступність локацій у реальному часі. По-друге, Apex керує **взаємодією між організаторами та підрядниками**, забезпечуючи своєчасне оновлення статусів завдань, нагадування про дедлайни та координацію різних етапів підготовки заходу. По-третє, він дозволяє реалізувати **інтелектуальні функції Agentforce**, які автоматично підбирають локації на основі уподобань клієнтів, враховують бюджет та кількість гостей, формують оптимальні маршрути доставки

та взаємодії з постачальниками, а також можуть створювати фінансові або організаційні звіти.

Арех також підтримує **асинхронну обробку даних**, що важливо для роботи з великими обсягами інформації, наприклад, при одночасному бронюванні декількох локацій або обробці численних запитів клієнтів. Це дозволяє підвищити продуктивність системи, уникнути перевантаження сервера та забезпечити безперебійне функціонування CRM у пікові періоди.

Завдяки своїй гнучкості Арех дозволяє будувати **індивідуальні сценарії автоматизації**, які відповідають специфічним вимогам весільного та івент-менеджменту. Мова забезпечує не лише стандартну обробку даних, а й складні алгоритми для оцінки доступності локацій, прогнозування популярності подій, управління ресурсами та інтеграції з AI-помічниками, такими як Agentforce. Таким чином, Арех у межах платформи Salesforce виступає центральним елементом автоматизації та інтелектуальної підтримки бізнес-процесів. Він дозволяє об'єднати усі етапи організації події – від первинного запиту клієнта до фінального підписання договору – в єдину систему, яка працює ефективно, надійно та максимально зручно для користувачів.

JavaScript є основною мовою для створення інтерактивних веб-інтерфейсів. У рамках платформи Salesforce JavaScript застосовується для розробки **Lightning Web Components (LWC)**, що дозволяють будувати адаптивний та сучасний користувацький інтерфейс. За допомогою JavaScript реалізуються інтерактивні форми бронювання, календарі доступності локацій, візуалізація таймлайнів подій та дашбордів для організаторів. Крім того, JavaScript забезпечує обробку подій на стороні клієнта, що підвищує швидкість і зручність користування платформою [12].

HTML (HyperText Markup Language) – відповідає за структуру веб-сторінок, включаючи форми для введення даних, таблиці бронювань та кнопки взаємодії. **CSS (Cascading Style Sheets)** забезпечує стилізацію та адаптивне розташування елементів, колірну палітру та шрифти. У поєднанні з JavaScript вони дозволяють створювати сучасні, інтерактивні та зручні для користувачів інтерфейси CRM-систем і платформ бронювання.

SQL – Для роботи з даними у системі використовуються мови запитів **SQL (Structured Query Language)** застосовується для роботи з реляційними базами даних, виконання операцій створення, читання, оновлення та видалення записів (CRUD). Це дозволяє централізовано зберігати інформацію про клієнтів, бронювання та підрядників. У Salesforce використовується **SOQL (Salesforce Object Query Language)**, спеціалізована мова запитів для отримання даних з об'єктів та їхніх зв'язків. SOQL оптимізована для роботи з хмарними даними, що дозволяє швидко отримувати інформацію про події, клієнтів і постачальників у реальному часі.

Hybiscus API – У проєкті для інтеграції з зовнішніми сервісами застосовується Hybiscus API, який дозволяє обмінюватися даними з платформами постачальників послуг, наприклад, кейтерингом, технічним забезпеченням або фотографами. API Hybiscus надає можливість автоматично отримувати інформацію про доступність локацій, оновлювати статус бронювань, синхронізувати дані між різними системами та формувати документи у форматі PDF. Інтеграція через Hybiscus API забезпечує безперебійний обмін даними між CRM Salesforce та зовнішніми сервісами, що дозволяє організаторам подій швидко отримувати актуальну інформацію та координувати роботу всіх учасників процесу.

1.5 Фреймворки

У сучасній розробці веб- та мобільних платформ значну роль відіграють фреймворки – програмні середовища та набори інструментів, що дозволяють стандартизувати, прискорювати та оптимізувати процес розробки. Вони забезпечують архітектурну основу, повторне використання коду, інтеграцію з зовнішніми сервісами та реалізацію складних функцій без необхідності створювати всі компоненти з нуля. У сфері організації подій та CRM-функціоналу фреймворки стають критично важливими для реалізації вискоелективних, інтерактивних і масштабованих рішень.

Одним із ключових фреймворків для реалізації CRM-системи та платформи бронювання є **Salesforce Lightning Platform**. Це сучасне середовище розробки, яке

включає набір інструментів для створення веб- та мобільних додатків у межах платформи Salesforce. Lightning дозволяє будувати кастомізовані інтерфейси, автоматизувати бізнес-процеси та інтегрувати зовнішні сервіси через API.

Lightning Platform складається з кількох компонентів:

- **Lightning Components** – модульна архітектура, що дозволяє створювати повторно використовувані блоки функціоналу;
- **Lightning App Builder** – інструмент для візуального конструювання додатків і панелей керування;
- **Lightning Flow** – середовище для автоматизації бізнес-процесів, включаючи логіку опитування клієнтів, обробку замовлень і сповіщення.

Фреймворк Lightning надає можливість створювати **адаптивні та інтерактивні інтерфейси**, що працюють як у веб-браузерах, так і на мобільних пристроях. У проєкті бронювання локацій це дозволяє організаторам подій швидко переглядати доступні майданчики, керувати бронюваннями та координувати роботу підрядників у реальному часі.

Lightning Web Components (LWC) є сучасним веб-фреймворком на базі стандартів HTML, CSS та JavaScript, інтегрованим у Salesforce. LWC дозволяє створювати високопродуктивні компоненти користувацького інтерфейсу, які можна повторно використовувати в різних частинах платформи.

У межах платформи бронювання локацій LWC застосовується для:

- відображення календарів доступності локацій;
- інтерактивних форм бронювання з перевіркою введених даних у реальному часі;
- візуалізації таймлайнів заходів та завдань організаторів;
- побудови дашбордів для аналітики і контролю статусу замовлень.

Використання LWC дозволяє значно зменшити час розробки та підвищити якість користувацького досвіду, оскільки компоненти працюють швидко, підтримують адаптивний дизайн і легко інтегруються з серверною логікою Apex.

Flow Builder – інструмент Salesforce для візуального конструювання бізнес-процесів. Він дозволяє створювати автоматизовані сценарії взаємодії з

клієнтами, керувати логікою бронювання та обробки замовлень без необхідності писати код.

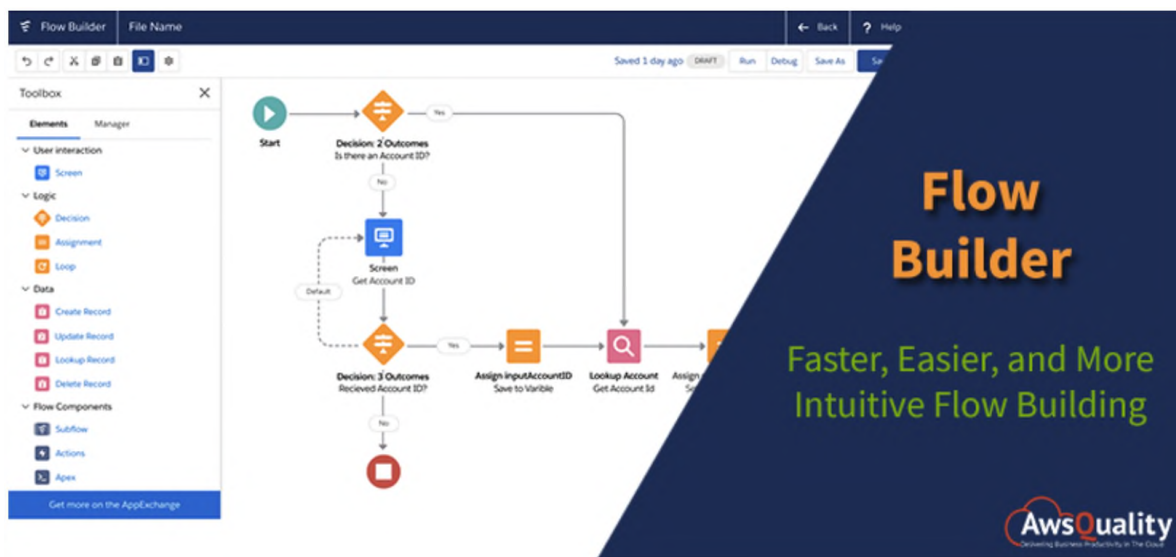


Рисунок 1.3 – Приклад Flow Builder

Flow Builder використовується для:

- проведення первинного опитування клієнтів і збору даних про побажання щодо локації та бюджету;
- автоматичного формування бронювань на основі введених даних;
- інтеграції з Hubiscus API для отримання актуальної інформації про доступність локацій та послуг постачальників;
- сповіщення організаторів про зміни у замовленнях та дедлайни.

Flow Builder дозволяє розробникам і бізнес-аналітикам швидко налаштувати процеси під конкретні вимоги, забезпечуючи ефективність і точність операцій без додаткового навантаження на технічну команду.

Хоч Hubiscus API формально не є фреймворком у класичному розумінні, він виконує аналогічну функцію інтеграційного середовища для обміну даними між CRM Salesforce та зовнішніми сервісами. API забезпечує:

- отримання актуальної інформації про наявність локацій;
- синхронізацію бронювань із системами постачальників;
- автоматичне формування документів і звітів;
- інтеграцію з іншими бізнес-процесами платформи без дублювання даних.

Використання Hybiscus API дозволяє створити єдину екосистему для організаторів подій, де всі дані синхронізовані, актуальні та доступні у реальному часі.

1.6 Висновки до розділу

У результаті проведеного аналізу індустрії бронювання локацій для подій, сучасних CRM-систем, мов програмування та фреймворків можна зробити кілька ключових висновків.

Галузь організації подій, зокрема весіль та корпоративних заходів, залишається значною мірою ручною та фрагментованою. Поточні процеси бронювання локацій часто включають тривалі телефонні переговори, обробку Excel-таблиць і записів у нотатках, що призводить до помилок, дублювання бронювань і втрати актуальної інформації. Відсутність централізованих платформ створює додаткові труднощі для організаторів і клієнтів та знижує ефективність роботи менеджерів локацій .

Аналіз існуючих CRM-систем показав, що більшість популярних рішень (Zoho CRM, HubSpot, Bitrix24, Pipedrive) не враховують специфіку івент-індустрії. Вони не забезпечують інтелектуальний підбір локацій, автоматичне оновлення доступності майданчиків, інтеграцію з кейтерингом, транспортом та іншими послугами, а також управління розсадженням гостей. Це обмежує їх ефективність для весільного та подієвого сегмента [5].

Платформа Salesforce у поєднанні з інструментами Apex, Lightning Web Components та Flow Builder дозволяє створювати кастомізовані рішення, адаптовані до потреб індустрії організації подій. Apex забезпечує автоматизацію бізнес-процесів, управління бронюваннями та інтеграцію з зовнішніми сервісами через Hybiscus API, що дозволяє синхронізувати інформацію про локації, підрядників і замовлення у реальному часі. Lightning Web Components та Flow Builder забезпечують створення інтерактивного, зручного та адаптивного інтерфейсу для організаторів та клієнтів.

Аналіз мов програмування та фреймворків показав, що правильне поєднання Apex, JavaScript, HTML/CSS, SOQL та Hybiscus API створює комплексну платформу, яка поєднує серверну логіку, інтерактивний інтерфейс, обробку даних та інтеграцію зовнішніх сервісів. Це дозволяє підвищити точність, швидкість і ефективність процесів бронювання та управління подіями. Таким чином, проведений аналіз демонструє, що існує потреба у спеціалізованому цифровому рішенні для індустрії бронювання локацій, яке поєднує автоматизацію, інтеграцію, інтелектуальну підтримку та персоналізацію послуг. Впровадження кастомної системи на базі Salesforce з використанням Apex, LWC, Flow Builder та Hybiscus API є перспективним напрямком для підвищення ефективності організації подій, зниження кількості помилок та створення високоякісного обслуговування клієнтів [8].

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Система контролю версій

Система контролю версій (Version Control System, VCS) є ключовим інструментом у сучасній розробці програмного забезпечення. Вона дозволяє відстежувати всі зміни в коді, документації та інших ресурсах проєкту, зберігати історію змін, запобігати втратам даних і забезпечувати ефективну командну взаємодію. Основна мета VCS полягає в організації прозорого процесу розробки, можливості відновлення попередніх версій і контролю за якістю внесених змін.

У рамках проєкту платформи бронювання локацій для подій система контролю версій забезпечує одночасну роботу декількох розробників над різними компонентами. Наприклад, один учасник може створювати серверну логіку на Apex, інший – розробляти інтерактивні інтерфейси на Lightning Web Components, а третій – працювати з інтеграціями через Hybiscus API. VCS гарантує, що всі зміни відстежуються, можуть бути перевірені, а при необхідності відновлені до попередніх станів без ризику втрати даних.

У проєкті використовується **Git**, одна з найпоширеніших та найефективніших розподілених систем контролю версій. Git дозволяє кожному розробнику мати повну локальну копію репозиторію з історією всіх змін, що забезпечує високий рівень надійності та автономності роботи. Основними можливостями Git у проєкті є:

- **Гілки (branches):** дозволяють створювати окремі напрямки розробки для нових функцій, тестування або виправлення помилок без впливу на стабільну основну версію системи.
- **Злиття (merge) та pull request:** інтегрують завершені зміни у головну гілку після перевірки коду, забезпечуючи контроль якості та узгодженість розробки.
- **Історія змін:** дозволяє відстежувати, хто і коли вносив зміни, які саме правки були зроблені та з якою метою, що забезпечує прозорість та документування процесу розробки.

Використання Git також сприяє реалізації принципів **безперервної інтеграції (CI/CD)**, коли кожна зміна коду автоматично тестується і інтегрується в центральний репозиторій. Це знижує ймовірність помилок у продуктивній версії платформи і забезпечує стабільну роботу сервісу навіть при паралельній роботі декількох розробників.

Таким чином, Git у проєкті платформи бронювання локацій є фундаментальним інструментом інформаційного забезпечення. Він забезпечує надійне управління змінами, організовує командну роботу, дозволяє документувати процес розробки та гарантує високу якість кінцевого продукту. Використання Git сприяє створенню стабільної, масштабованої та ефективної CRM-системи, що інтегрує автоматизацію бронювань, управління ресурсами та інтелектуальну підтримку користувачів.

2.2 Віддалений репозиторій

Віддалений репозиторій (Remote Repository) є невід'ємною частиною системи контролю версій і забезпечує централізоване зберігання коду та інших ресурсів проєкту. Його основна функція полягає у забезпеченні доступу для всіх учасників розробки до актуальної версії проєкту незалежно від їхнього фізичного розташування. Віддалений репозиторій дозволяє організувати командну роботу, синхронізувати локальні зміни з основним кодом та гарантувати безпеку й збереження історії розвитку програмного продукту.

У проєкті платформи бронювання локацій для подій використання віддаленого репозиторію на базі Git є ключовим елементом інформаційного забезпечення. Кожен розробник має можливість працювати над локальною копією коду, а після внесення змін виконувати **push** у віддалений репозиторій, де ці зміни стають доступними для інших членів команди. Аналогічно, використання команди **pull** дозволяє отримувати актуальні оновлення від інших розробників, забезпечуючи синхронізацію роботи і запобігаючи конфліктам.

Віддалений репозиторій забезпечує ряд важливих функцій у проєкті:

- **Централізоване зберігання:** всі версії коду, документації та конфігураційних файлів зберігаються у безпечному хмарному або серверному середовищі, що зменшує ризик втрати даних через локальні збої.
- **Контроль доступу:** адміністратори можуть налаштовувати рівні прав доступу для розробників, обмежувати можливість внесення змін до критичних гілок і забезпечувати безпеку даних проєкту.
- **Історія та відновлення:** у випадку помилок або небажаних змін можна швидко відкотити репозиторій до попередньої стабільної версії, використовуючи історію комітів і гілок.
- **Підтримка CI/CD:** віддалений репозиторій інтегрується з системами безперервної інтеграції та доставки, що дозволяє автоматично тестувати код, збирати проєкт та розгорнути оновлення на сервері.

У практичному застосуванні для проєкту бронювання локацій віддалений репозиторій забезпечує ефективну командну роботу над різними модулями: серверною логікою на Apex, інтерактивними компонентами на Lightning Web Components, інтеграціями через Hubiscus API та іншими службовими компонентами. Це дозволяє одночасно вести розробку кількох функціональних блоків без ризику конфліктів і втрати даних.

Таким чином, віддалений репозиторій виступає критично важливим інструментом інформаційного забезпечення. Він гарантує безпечне та централізоване зберігання коду, синхронізацію роботи розробників, контроль за версіями та підтримку процесів CI/CD. Використання віддаленого репозиторію у поєднанні з Git забезпечує ефективну, прозору та масштабовану розробку платформи бронювання локацій, що відповідає сучасним вимогам івент-менеджменту та CRM-систем.

2.3 Високопродуктивне логування

Високопродуктивне логування є невід'ємною складовою сучасних інформаційних систем, особливо тих, що працюють із великим обсягом даних та забезпечують багатокористувацький доступ у реальному часі. Логування дозволяє

відстежувати всі ключові події, зміни даних, виконання процесів та взаємодію користувачів із системою. Це забезпечує прозорість, контроль якості, діагностику помилок та аналітику роботи програмного забезпечення.

У контексті платформи бронювання локацій високопродуктивне логування забезпечує фіксацію всіх дій у системі: створення та оновлення бронювань, взаємодію організаторів з підрядниками, виконання автоматизованих сценаріїв Agentforce, зміни даних у базі, запити до зовнішніх сервісів через Hybiscus API. Логування дозволяє швидко виявляти та усувати помилки, контролювати ефективність бізнес-процесів і відстежувати активність користувачів.

Важливим аспектом високопродуктивного логування є **оптимізація зберігання та обробки логів**. У великих системах постійне записування всіх подій без належної організації може призвести до значного зростання обсягу даних, перевантаження сервера та зниження продуктивності. Тому використовуються механізми асинхронного логування, буферизації та сегментації логів за пріоритетом і типом подій. Це дозволяє зберігати критичні дані в реальному часі, а менш важливі події обробляти пакетно або архівувати для подальшого аналізу.

У проєкті платформи бронювання локацій логування реалізоване на рівні серверної логіки Apex та інтеграцій через Hybiscus API. Логи включають:

- успішні та невдалі спроби бронювання;
- зміни статусів замовлень і локацій;
- роботу автоматизованого агента Agentforce, зокрема підбір локацій та формування бюджету;
- взаємодію з зовнішніми сервісами (кейтеринг, транспорт, фото- та відеозйомка).

Завдяки високопродуктивному логуванню система забезпечує **оперативний контроль та аналітику**, що дозволяє організаторам подій і адміністраторам платформи приймати обґрунтовані рішення та швидко реагувати на непередбачені ситуації. Логи також слугують основою для подальшого машинного аналізу даних, прогнозування навантаження та вдосконалення бізнес-процесів.

Таким чином, високопродуктивне логування є критично важливим елементом інформаційного забезпечення платформи бронювання локацій. Воно забезпечує стабільність та надійність роботи системи, контроль якості процесів, швидке виявлення помилок і підтримку аналітики для оптимізації роботи всіх учасників івент-індустрії [24].

2.4 Структура БД

У системі, що реалізується на платформі Salesforce, правильна організація даних є критично важливою для забезпечення високої продуктивності, гнучкості та масштабованості платформи. Від структури бази даних залежить не лише швидкість обробки запитів, а й здатність системи адаптуватися до змін бізнес-вимог, інтегрувати зовнішні сервіси та забезпечувати надійне збереження інформації. Особливо це важливо для платформи бронювання локацій для подій, де обсяг даних може швидко зростати через велике число клієнтів, бронювань, партнерів та локацій.

2.4.1 Модель даних: об'єкти і сутності

Основу інформаційної архітектури платформи становлять кастомні об'єкти Salesforce, розроблені спеціально для відображення сутностей, характерних для організації весіль і корпоративних заходів. Важливими об'єктами є:

- **Contact** – зберігає інформацію про гостей та учасників подій, включаючи контактні дані, роль у заході та додаткові відомості про вподобання або обмеження.
- **Venue_Details__c** – об'єкт для зберігання даних про локації, таких як назва, місткість, розташування, ціна оренди, доступність додаткових послуг та інші характеристики, що впливають на вибір майданчика.
- **Venue_Items__c** – містить детальні відомості про окремі характеристики локації, такі як умови оренди, наявність обладнання, особливості приміщень. Поля *Subject__c* та *Description* дозволяють структуровано описувати кожну деталь.

- **Reservation__c** – відображає конкретні бронювання, включаючи дату, бюджет, статус, а також зв'язки з клієнтом і вибраною локацією. Цей об'єкт є центральним у бізнес-процесі платформи.
- **Operating_Dates__c** – забезпечує відстеження статусу локацій на конкретні дати, що дозволяє уникати конфліктів при бронюванні та підтримує актуальність інформації про доступність майданчиків.
- **Account** – зберігає дані про партнерів платформи, таких як фотографи, відеографи, кейтеринг-постачальники та інші підрядники, що забезпечує інтеграцію та координацію всіх залучених учасників заходу.

2.4.2 Типи зв'язків між об'єктами

Для забезпечення логічної цілісності даних і нормалізації інформації у Salesforce використовуються два основні типи зв'язків:

- **Master-Detail** – забезпечує жорстку залежність між об'єктами. Наприклад, об'єкт *Venue_Details__c* є master для *Venue_Items__c*. Це означає, що видалення головного об'єкта автоматично призводить до видалення всіх пов'язаних записів, що гарантує цілісність і унеможливорює наявність «завислих» даних.
- **Lookup** – реалізує м'які, незалежні зв'язки. Наприклад, *Reservation__c* має lookup-зв'язок до *Venue_Details__c*, що дозволяє бронюванню існувати незалежно від запису локації. Такий тип зв'язку гнучкіший і підходить для зв'язків, де не потрібне автоматичне видалення дочірніх записів.

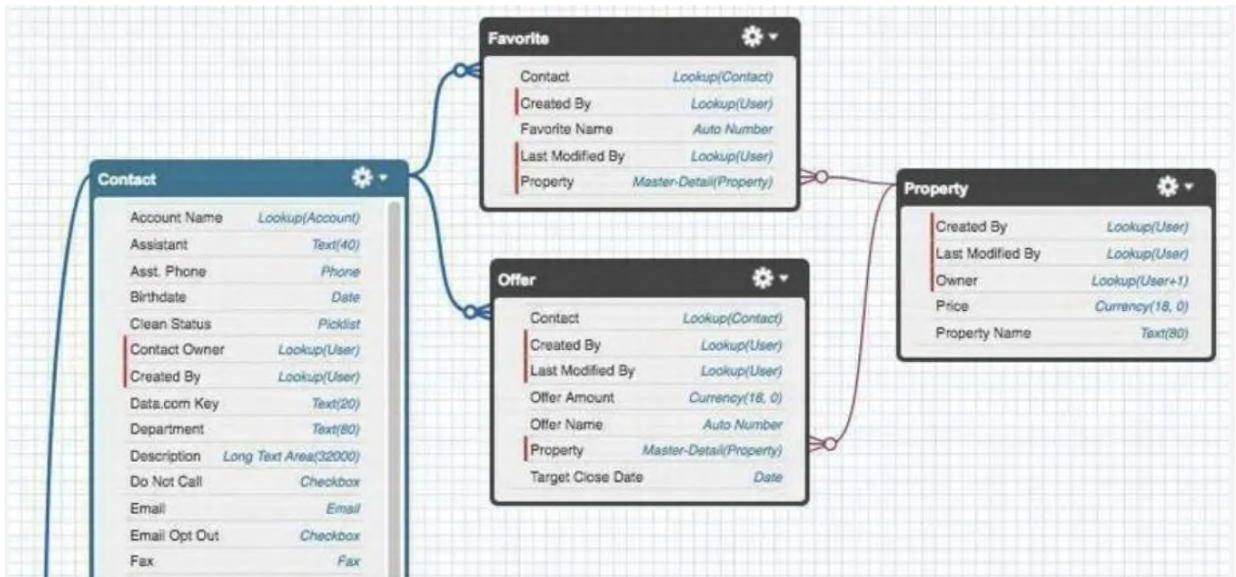


Рисунок 2.1 – Схема взаємозв'язків об'єктів

Завдяки комбінації Master-Detail та Lookup забезпечується баланс між цілісністю даних та гнучкістю їх структури, що дозволяє створювати як жорсткі бізнес-процеси, так і м'які зв'язки для аналітики та інтеграцій.

2.4.3 Нормалізація та ефективність

Модель бази даних побудована з урахуванням принципів нормалізації, що дозволяє уникнути дублювання інформації та забезпечити логічну структуру даних. Нормалізовані таблиці підвищують продуктивність при виконанні запитів, дозволяють легко агрегувати інформацію та спрощують інтеграцію з іншими сервісами, такими як Hubiscus API.

Наприклад, замість зберігання повного опису локації у кожному бронюванні, система зберігає лише посилання на *Venue_Details__c* та відповідні *Venue_Items__c*. Це скорочує обсяг даних, підвищує швидкість обробки запитів і дозволяє централізовано змінювати інформацію про локації без необхідності редагувати всі бронювання [23].

2.4.4 Практичне використання структури

Структура бази даних дозволяє реалізувати ключові функціональні можливості платформи:

- швидке створення та оновлення бронювань;

- інтеграцію автоматизованого агента Agentforce для підбору локацій та формування бюджету;
- відстеження доступності локацій у режимі реального часу;
- ведення інформації про партнерів і підрядників та їх взаємодію з клієнтами;
- підтримку аналітики, звітності та прогнозування попиту на локації.

Таким чином, правильно спроектована структура бази даних у Salesforce забезпечує високу продуктивність системи, гнучкість бізнес-процесів, інтеграцію з зовнішніми сервісами та масштабованість платформи. Вона є фундаментом для ефективного функціонування CRM-системи та автоматизації процесів бронювання локацій для подій.

2.5. Висновки до розділу

У цьому розділі було детально розглянуто інформаційне забезпечення платформи бронювання локацій для подій, включно з ключовими технологіями, системами контролю версій, структурою бази даних та логуванням. Окрему увагу приділено використанню системи контролю версій Git, що забезпечує прозору та ефективну командну роботу, дозволяє відстежувати всі зміни в коді, синхронізувати локальні та віддалені репозиторії, а також інтегрувати процеси безперервної інтеграції та доставки (CI/CD).

Розглянуто важливість віддаленого репозиторію як централізованого сховища коду та ресурсів проекту, що дозволяє зберігати історію змін, контролювати права доступу, координувати роботу розробників та забезпечувати безпечну синхронізацію локальних і глобальних змін.

Особлива увага була приділена високопродуктивному логуванню, яке реалізується на рівні серверної логіки Apex та інтеграцій через Hubiscus API. Логування забезпечує прозорість виконання процесів, контроль помилок, аналітику дій користувачів та ефективність роботи автоматизованого агента Agentforce. Оптимізація обробки логів, використання асинхронного запису та сегментації подій дозволяє знизити навантаження на сервер і підтримувати високу продуктивність системи навіть при великій кількості одночасних користувачів.

Детально описано структуру бази даних Salesforce, включно з кастомними об'єктами (*Contact*, *Venue_Details__c*, *Venue_Items__c*, *Reservation__c*, *Operating_Dates__c*, *Account*) та типами зв'язків (*Master-Detail*, *Lookup*). Така організація даних забезпечує нормалізацію, уникнення дублювання, гнучкість при формуванні запитів та аналітики, а також масштабованість системи під потреби зростаючої кількості користувачів і бронювань.

Таким чином, комплексне інформаційне забезпечення платформи демонструє доцільність використання саме цих технологій та підходів для реалізації завдань дипломної роботи. Комбінація Git для контролю версій, високопродуктивного логування на Apex та Hubiscus API, а також добре структурованої бази даних Salesforce забезпечує створення сучасної, надійної та масштабованої системи бронювання локацій, яка відповідає потребам як розробників, так і кінцевих користувачів.

РОЗДІЛ 3. МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1. Інтелектуальна система бронювання на основі LLM

Сучасні платформи для управління бронюванням локацій переходять від класичних алгоритмічних підходів до інтеграції з моделями штучного інтелекту. У рамках розробленої системи ключову роль відіграє агент бронювання, реалізований на основі великої мовної моделі (Large Language Model, LLM), що функціонує у середовищі Salesforce Agentforce. Такий агент забезпечує не лише автоматизацію комунікації з клієнтами, а й прийняття рішень, пов'язаних із підбором локацій, плануванням подій, аналітикою бронювань і формуванням оптимальної розсадки гостей.

LLM-агент здатний обробляти природну мову, аналізувати наміри користувача та перетворювати запити на конкретні дії у системі. Він отримує доступ до об'єктів Salesforce (Venue, Booking, Contact, Event) та виконує операції щодо створення, редагування або пошуку даних. Це дозволяє реалізувати повний цикл бронювання, від першого повідомлення клієнта до автоматичного формування плану події, включаючи розсадження гостей.

Велика мовна модель застосовується у кількох ключових сценаріях:

- розуміння запитів у природній мові: «Забронюй зал на 120 осіб на 20 квітня»;
- класифікація та маршрутизація намірів;
- пошук локацій за параметрами;
- обробка конфліктних випадків (перенесення, відміна);
- формування рекомендацій, включно з ціноутворенням та розташуванням гостей.

Важливою перевагою LLM є здатність працювати з неповними та неоднозначними повідомленнями. Наприклад, якщо клієнт надсилає лише: «Хочу весілля в центрі Львова», агент уточнює деталі, пропонуючи діалог:

- кількість гостей,
- бюджет,
- тип залу,

- дата та час,
- додаткові послуги (кейтеринг, фото, декор),
- особливі вимоги.

Це забезпечує природну взаємодію, яка значно скорочує навантаження на персонал і покращує клієнтський досвід.

3.1.1 Архітектура інтелектуального агента

Інтелектуальний агент побудований за багаторівневою архітектурою, що включає:

1. LLM ядро

- інтерпретація запитів,
- генерація відповідей,
- підтримка діалогу.

2. Контекстна пам'ять

- попередні повідомлення клієнта,
- історія бронювань,
- переваги,
- обмеження по датах.

3. Промпт-інженерія

- системні інструкції,
- обмеження поведінки,
- опис ролі агента.

4. Векторна база знань

Використовується для пошуку контексту:

- правила використання локації,
- технічні характеристики приміщень,
- договори, умови та правила.

5. Доступ до Salesforce через API

- створення Booking,
- пошук Venue,

- формування SeatingPlan,
- робота з об'єктами Contact, Event, Invoice.

6. Постобробка результатів

- валідація даних,
- логіка розсадження гостей,
- аналітичні розрахунки.

Архітектура дозволяє забезпечити стійкість, масштабованість та інтеграцію з реальними бізнес-процесами [16].

3.1.2 Алгоритми розуміння та прийняття рішень

Моделювання намірів (intent recognition) LLM класифікує вхідні повідомлення:

- «Хочу забронювати зал»
- «Перенеси дату»
- «Покажи вільні локації»
- «Додай гостей»
- «Склади план розсадки»

Кожен намір викликає відповідний бізнес-процес у Salesforce.

Для складних задач, таких як:

- оптимальна розсадка гостей,
 - підбір варіантів з урахуванням бюджету,
 - прогнозування завантаженості,
- модель застосовує покрокове міркування.

3.2. Концепція великих мовних моделей та їх еволюція

Великі мовні моделі (Large Language Models, LLM) стали ключовою технологією сучасних інтелектуальних систем, забезпечивши якісно новий рівень автоматизації процесів, які раніше вимагали людського втручання. LLM – це нейронні моделі з мільярдами параметрів, здатні генерувати текст, аналізувати дані, робити висновки та приймати рішення на основі природної мови. Їхня поява стала можливою завдяки поєднанню трьох факторів: зростанню обчислювальних

потужностей, масштабних датасетів та покращеним архітектурам на основі трансформерів [17].

Архітектура Transformer, запропонована у 2017 році, заклала основу для сучасних моделей, дозволивши ефективно працювати з контекстом великого обсягу. На відміну від попередніх рекурентних мереж, трансформер використовує механізм self-attention, який аналізує всі частини вхідного тексту одночасно, визначаючи значимість кожного слова у загальному контексті. Це дозволяє моделі будувати зв'язні логічні конструкції, розуміти наміри користувача, працювати з багатоступеневими інструкціями та виконувати міркування, наближені до людських.

Подальший розвиток LLM включав методи оптимізації навчання, такі як RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback), який надає моделі здатність інтегрувати людські оцінки в процес навчання, формуючи більш безпечну та коректну поведінку. Завдяки цьому мовні моделі змогли перейти від простого відтворення тексту до функціональної участі в розв'язанні практичних задач – у тому числі у сфері бронювання [19].

У системах бронювання локацій LLM відіграють роль інтелектуальних інтерфейсів, що забезпечують природну взаємодію користувача з платформою. Користувач може висловлювати свої потреби у довільній формі – наприклад: «Мені потрібна локація для весілля на 100 людей, тераса, на 25 червня» – і модель здатна правильно інтерпретувати запит, зіставити його з доступними даними та повернути результат.

Ключова перевага LLM у тому, що вони дозволяють системі працювати не лише з формальними параметрами, а й з нечіткими, частково сформульованими або контекстними побажаннями, які традиційні системи сприймають недостатньо точно. У сфері заходів така гнучкість особливо важлива, оскільки користувачі часто не знають, як саме формулювати технічні вимоги (наприклад, «хочу атмосферу в стилі бохо», «щоб було багато світла», «щоб музика після 23:00 дозволена»), а LLM може інтерпретувати ці побажання та перетворити їх на параметри пошуку.

Таким чином, великі мовні моделі створюють фундамент для побудови інтелектуальних систем бронювання, здатних працювати в режимі діалогу,

забезпечувати рекомендації, автоматизувати складні операції та підтримувати користувача протягом усього процесу вибору й бронювання локації.

3.3. Агентний підхід у взаємодії LLM з платформами CRM

Зі зростанням масштабів та складності завдань, які виконують мовні моделі, виникла потреба у способі інтеграції LLM у робочі процеси організацій. Одним із найбільш ефективних підходів став агентний метод, що передбачає створення автономних або напівавтономних модулів – агентів – які здатні аналізувати інформацію, приймати рішення та взаємодіяти з зовнішніми системами. У випадку Salesforce та проекту бронювання локацій використовується Agentforce – сучасний фреймворк для створення бізнес-агентів на основі LLM [18].

Агент – це не просто модель, яка відповідає на запити. Він працює як логічний виконавець завдань: аналізує інструкцію, визначає кроки, використовує інструменти, доступні в системі CRM, і повертає результат. Така структура дозволяє об'єднати сильні сторони LLM (мовне розуміння, генерація рішень) із можливостями CRM (доступ до даних, виконання транзакцій, створення записів).

У контексті системи бронювання агент виконує такі функції:

- аналізує запит користувача;
- уточнює деталі за необхідності;
- викликає інструменти Salesforce (Apex-класи, API, тригери);
- створює або оновлює бронювання;
- перевіряє доступність локацій;
- генерує рекомендації;
- надсилає користувачу структуровану відповідь.

Фактично агент працює як менеджер бронювань, але в автоматизованому форматі. Його перевага перед традиційними чат-ботами полягає у тому, що він не обмежений заздалегідь прописаними сценаріями і здатен мислити вільно в межах своїх інструкцій. Це дозволяє системі обробляти нетипові або складні запити, наприклад: «Підбери локацію біля водойми, але щоб була можливість поставити фуршет і окреме місце для вінчання».

Архітектура агентів передбачає використання промптів (system instructions), інструментів (tools) та політик безпеки. Це створює керований, контрольований і передбачуваний механізм взаємодії моделі із середовищем. У нашій системі агент отримує спеціалізовані інструкції: які саме дані він може читати, у які об'єкти Salesforce записувати інформацію, які обмеження накладені на доступ до бронювань та контактів [13].

Застосування агентного підходу в Salesforce суттєво підсилює функціональні можливості CRM і робить процес бронювання не лише автоматизованим, а й персоналізованим. Користувач отримує природний, простий інтерфейс спілкування замість багаторівневих форм, що підвищує конверсію та знижує навантаження на менеджерів.

3.4 Математична модель розсадження гостей у контексті LLM

Класична задача розсадження гостей є NP-складною комбінаторною задачею. У запропонованій системі вона поєднується з можливостями LLM для підвищення точності та адаптивності.

Формалізація задачі

Нехай:

- $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ – множина гостей
- $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ – множина столів
- $C(t_i)$ – місткість столу t_i

Визначається функція корисності:

$$U = \sum W(g_i, g_j) \quad (3.1)$$

де $W(g_i, g_j)$ – вага взаємодії між парою гостей:

- $W(g_i, g_j) > 0$ – бажане сусідство,
- $W(g_i, g_j) < 0$ – конфлікт.

Мета:

$$\max U \text{ при } \sum_{g_i \in t_j} 1 \leq C(t_j) \quad (3.2)$$

Гібридний підхід

Платформа використовує:

1. LLM-пріоритизацію

- модель визначає гостинні кластери: родина, друзі, VIP, конфлікти.

2. Графову оптимізацію

- вершини – гості,
- ребра – зв'язки з вагою,
- задача – пошук максимального розбиття.

3. Ітераційне вдосконалення

- обмін гостей між столами для покращення функції U.

4. LLM-рекомендації

- «Посадіть батьків ближче до центру»,
- «Конфліктних гостей рознесіть у різні зони».

Такий підхід поєднує математичну строгість і гнучкість штучного інтелекту [20].

3.5 Аналітика бронювань у системі з LLM-агентом

Аналітика відіграє ключову роль у системі. На відміну від традиційних звітів, де користувач сам формує вибірки, агент LLM:

- збирає дані автоматично,
- аналізує тенденції,
- пропонує бізнес-рішення.

Ключові показники

- кількість бронювань по датах,
- заповнюваність залів,
- рівень відмов,
- середній час відповіді,
- прибуток по івентах,

- популярність типів подій.

Взаємодія з користувачем

Керівник може написати просте питання:

«Покажи завантаженість на грудень і дай поради»

Агент формує відповідь:

- графік завантаженості,
- прогноз піку попиту,
- рекомендації:
 - додати акцію,
 - переорієнтувати маркетинг,
 - запропонувати інші дати.

LLM поєднує числові дані з текстовими рекомендаціями, що критично для управління.

4.3 Висновки до розділу

Розділ демонструє, що впровадження інтелектуального агента на основі великої мовної моделі суттєво змінює парадигму управління процесом бронювання локацій у CRM-середовищі. Архітектура системи поєднує мовні можливості LLM з інструментарієм Salesforce [24], що дозволяє автоматизувати повний цикл обслуговування клієнта – від первинного запиту до формування плану події та аналітичної підтримки. Ключовою відмінністю такого підходу є робота з природною мовою та можливість інтерпретації неповних або нечітких побажань, що робить взаємодію із системою максимально природною та зменшує залежність від людини-менеджера.

Інтелектуальний агент функціонує як автономний виконавець завдань, здатний аналізувати наміри, виконувати операції в Salesforce, створювати нові записи, перевіряти наявність локацій і формувати рекомендації. На відміну від класичних чат-ботів, він не обмежений фіксованими сценаріями, а працює в межах ролевих інструкцій, застосовуючи власне міркування та контекстну пам'ять. Завдяки багаторівневій архітектурі (LLM ядро, векторна база знань, API-доступ до даних,

постобробка) забезпечено масштабованість, стійкість і можливість інтеграції з реальними бізнес-процесами.

Особливо важливим аспектом є використання комбінованих методів для вирішення задачі розсадження гостей. Поєднання математичної моделі, графової оптимізації та рекомендацій моделі дозволяє забезпечити баланс між формальними обмеженнями та контекстними факторами, такими як родинні зв'язки або конфлікти. Це доводить, що LLM не лише генерує текст, а фактично підсилює алгоритмічні процеси.

Аналітичний модуль підвищує управлінську цінність системи. LLM-агент самостійно збирає показники, будує прогнози й пропонує дії, орієнтовані на підвищення завантаженості та прибутковості. Менеджмент отримує не просто звітність, а інтерпретовані висновки з рекомендаціями, що підтримують прийняття рішень.

Узагальнюючи, система демонструє новий рівень автоматизації: вона поєднує інтелектуальні механізми розуміння природної мови, доступ до CRM-даних і алгоритмічні рішення. Це створює якісну перевагу над традиційними платформами бронювання, підвищує швидкість обслуговування, зменшує навантаження на персонал і формує більш персоналізований клієнтський досвід.

РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 Архітектура системи

Архітектура розробленої системи базується на компонентному підході, що забезпечує модульність, гнучкість та зручність подальшого розвитку. Кожен функціональний блок реалізований за допомогою сучасних технологій Salesforce, що дозволяє ефективно розділяти логіку, інтерфейс і інтеграційні процеси.

Основні компоненти системи:

Апекс-класи – Відповідають за реалізацію бізнес-логіки системи, включаючи обробку даних, виконання складних обчислень, взаємодію з базою даних Salesforce через SOQL-запити та управління транзакціями. Апекс-класи також виконують валідацію введених даних, контролюють послідовність виконання бізнес-процесів і забезпечують обробку виключень [2].

LWC – Сучасна фронтенд-технологія Salesforce, що використовується для створення інтуїтивно зрозумілого та адаптивного користувацького інтерфейсу. В системі реалізовано два основних агенти у вигляді LWC-компонентів: Customer Agent – чат-компонент для взаємодії клієнтів у порталі, та Manager Agent – інтерфейс адміністратора, доступний через Lightning App. Завдяки LWC забезпечується висока швидкість завантаження, підтримка адаптивності на мобільних пристроях і легкість кастомізації [3].

Flow – Використовується для візуального моделювання та автоматизації бізнес-процесів без необхідності написання коду. Flow дозволяє налаштовувати сценарії взаємодії, наприклад, автоматичне оновлення даних, послідовність кроків для бронювання або підтвердження замовлення, інтеграцію з користувацькими вхідними формами. Це сприяє швидкій адаптації системи до змін у бізнес-вимогах [21].

Основні процеси (Flow) у системі

Flow - Booking Venue – Цей автоматично запущений потік створює запис об'єкта `Reservation__c` з використанням наданих вхідних даних, після чого отримує

пов'язані записи, такі як **Contact** та **Operating Date**, обчислює вартість і повертає назву бронювання

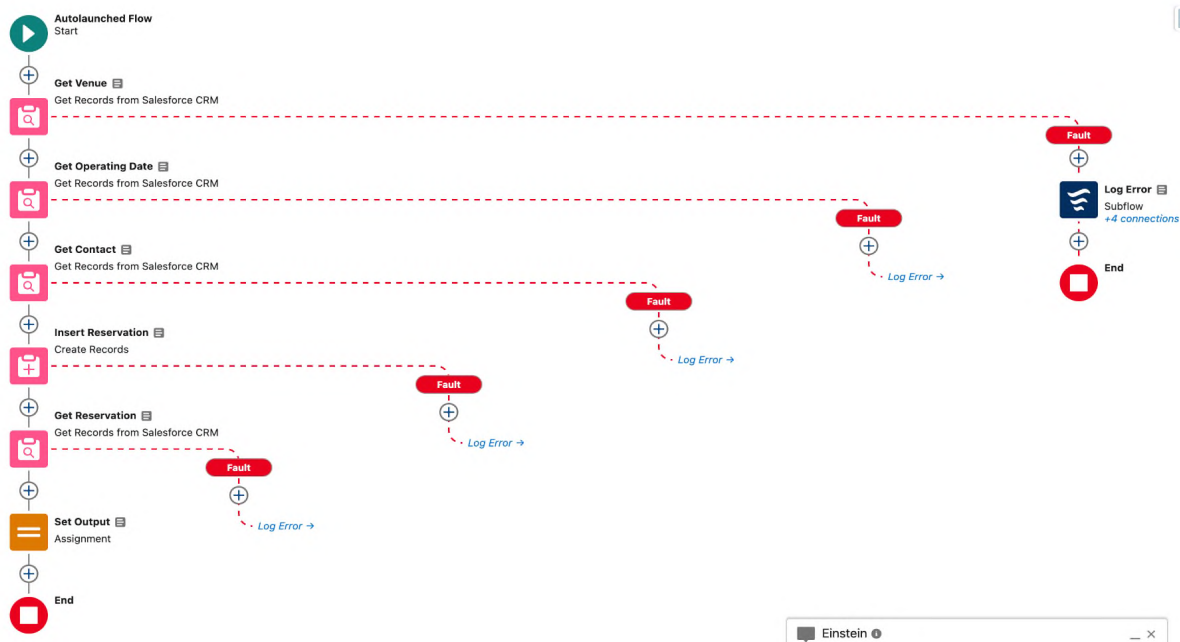


Рисунок 4.1 – Booking Venue Flow

Flow - Get Operation Date for prompt – Цей потік використовується для отримання інформації про майданчики та елементи майданчиків. Його застосовують, коли користувач запитує статистику або аналітичні дані, пов'язані з майданчиками.

Потік починається з елемента запуску, який ініціюється певною здатністю (capability). Далі відбувається пошук записів об'єкта **Operating_Date__c** на основі заданих фільтрів: діапазону дат [від **var_DateFrom** до **var_DateTo**] і назви майданчика [**var_NameOfVenue**]. Потік враховує лише записи зі статусом **Booked**.

Після отримання записів потік призначає список дат роботи до промпту та виводить його користувачу.

Варто зазначити кілька об'єктів та їхніх полів, які відіграють важливу роль у взаємодії. Нижче подано деталі (у форматі: *назва_об'єкта* – *назва_поля*: *взаємодія*):

- **Operating_Date__c** – **CreatedDate**: фільтрує записи за датою створення
- **Operating_Date__c** – **Status__c**: фільтрує записи за статусом
- **Operating_Date__c** – **Name**: фільтрує записи за назвою майданчика

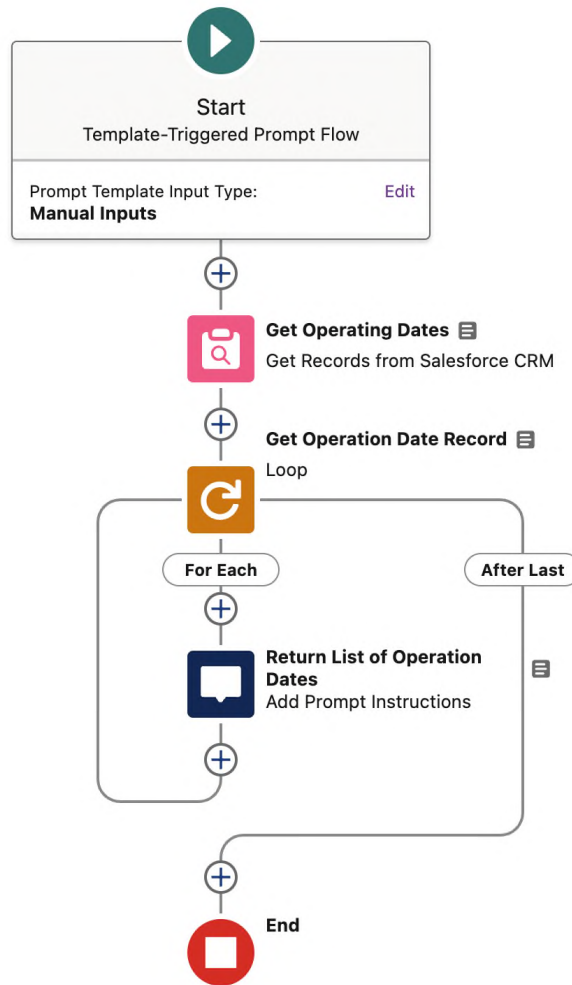


Рисунок 4.2 – Get Operation Date for prompt Flow

Flow - Check Free Booking Slots – Автоматично запущений потік для пошуку вільних слотів бронювання на основі дати та назви локації. Перевіряє чи вільна локація в зазначену дату. якщо так що повертає успішне повідомлення, якщо ні то повертає перелік 3 найближчих вільних дат.

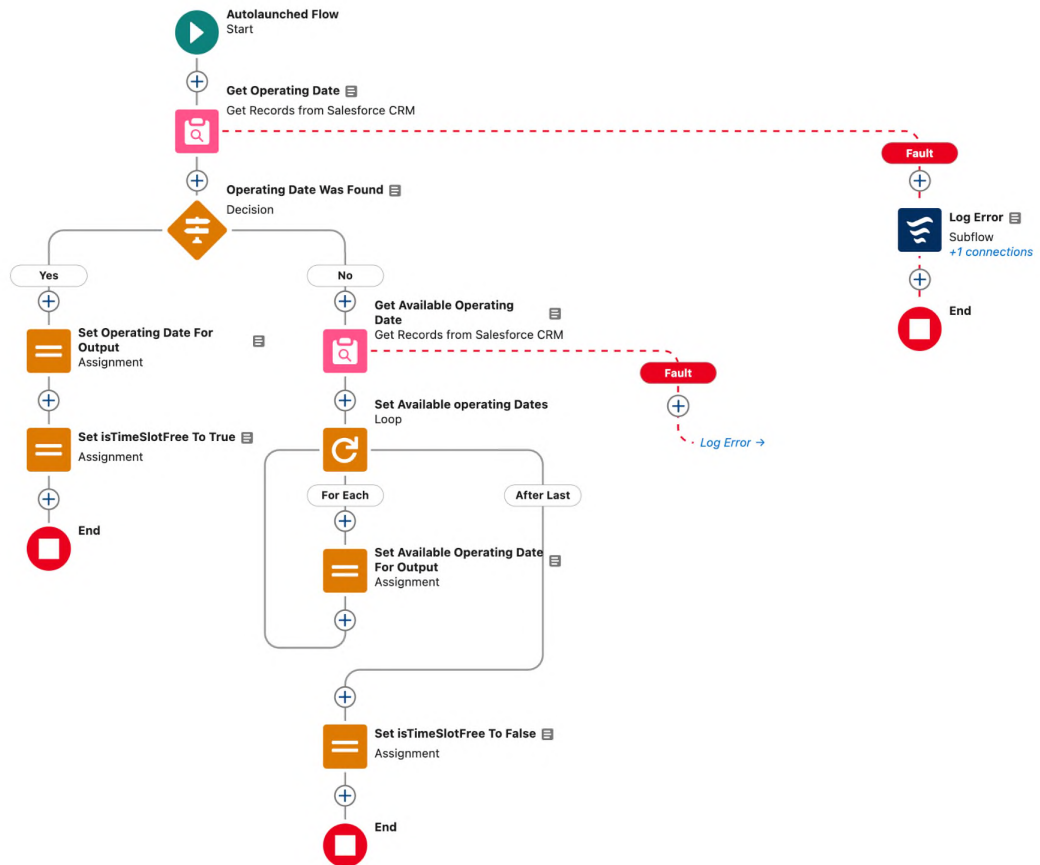


Рисунок 4.3 – Check Free Booking Slots Flow

Flow - Get Venue and Items – Цей потік отримує деталі локації та всі пов’язані елементи лікації на основі вказаного ідентифікатора лікації (Venue ID). Використовується в Promt

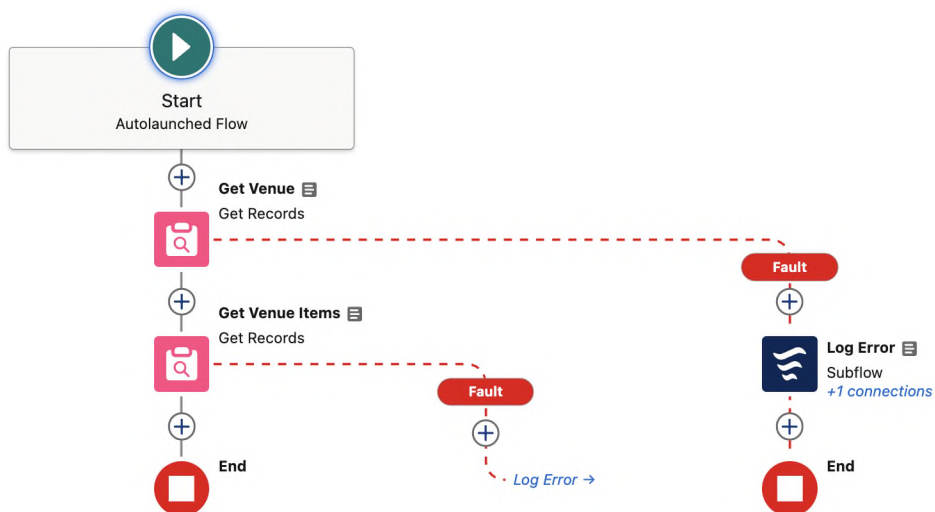


Рисунок 4.4 – Get Venue and Items Flow

Промпти для Agentforce (Prompt Configuration)

Prompt - Venue Service - Цей AI-асистент спеціалізується на аналізі даних про локації та відповідає на запитання користувача `{!$Input:question}`. На основі структурованих даних про локацію – таких як місцезнаходження, місткість, зручності, ціни, доступність та додаткові характеристики – агент аналізує інформацію та надає релевантну відповідь.

У разі загальних запитань або запитань, пов'язаних із розташуванням (наприклад, погодні умови, місцеві пам'ятки тощо), агент виконує пошук в Інтернеті, щоб надати актуальну та точну інформацію.

Відповіді повинні бути чіткими, контекстно-обґрунтованими та зручними для сприйняття. За потреби використовується структурований формат (наприклад, списки або таблиці), а також надаються рекомендації, якщо це доречно.

Вхідні параметри у Flow:

- `venueId = {!$Input:venueId}`
- Дані для аналізу: `{!$Flow:VenueDetailsWithItems.Prompt}`

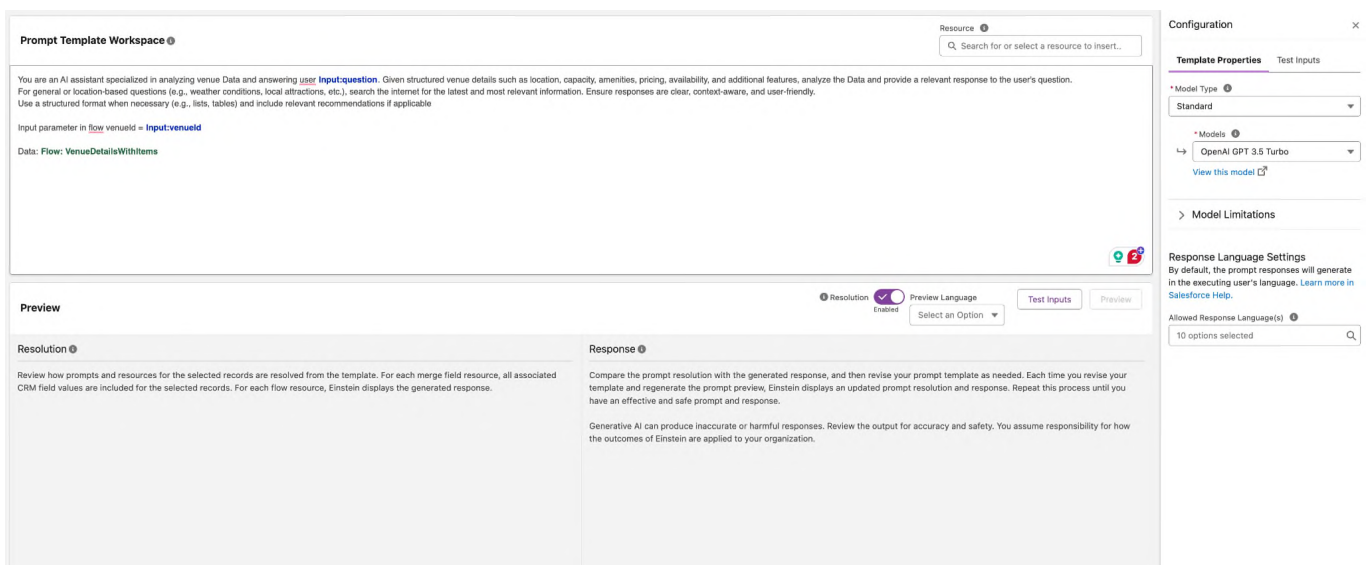


Рисунок 4.5 – Venue Service Prompt

Prompt - Predict Expected Weather – Цей AI-асистент аналізує історичні погодні дані за останні 10 і більше років, щоб спрогнозувати ймовірні погодні умови на дату `{!$Input:Date}` у місці `{!$Input:Location}`. Під час аналізу враховуються такі

параметри: температура, опади, швидкість вітру, вологість, а також повторювані кліматичні закономірності.

Агент використовує статистичні моделі та машинне навчання для оцінки найбільш вірогідного сценарію погоди. У результаті формується детальний прогноз із відсотковою ймовірністю для різних погодних умов (наприклад, сонячно, хмарно, дощ).

Окрема увага приділяється виявленню кліматичних аномалій та довготривалих тенденцій, які можуть вплинути на прогноз. Навіть без доступу до актуальних погодних даних агент формує обґрунтовані припущення на основі історичних закономірностей. Застереження щодо обмежень доступу до даних не надаються – натомість агент пропонує найкращий можливий прогноз на основі наявної історичної інформації.

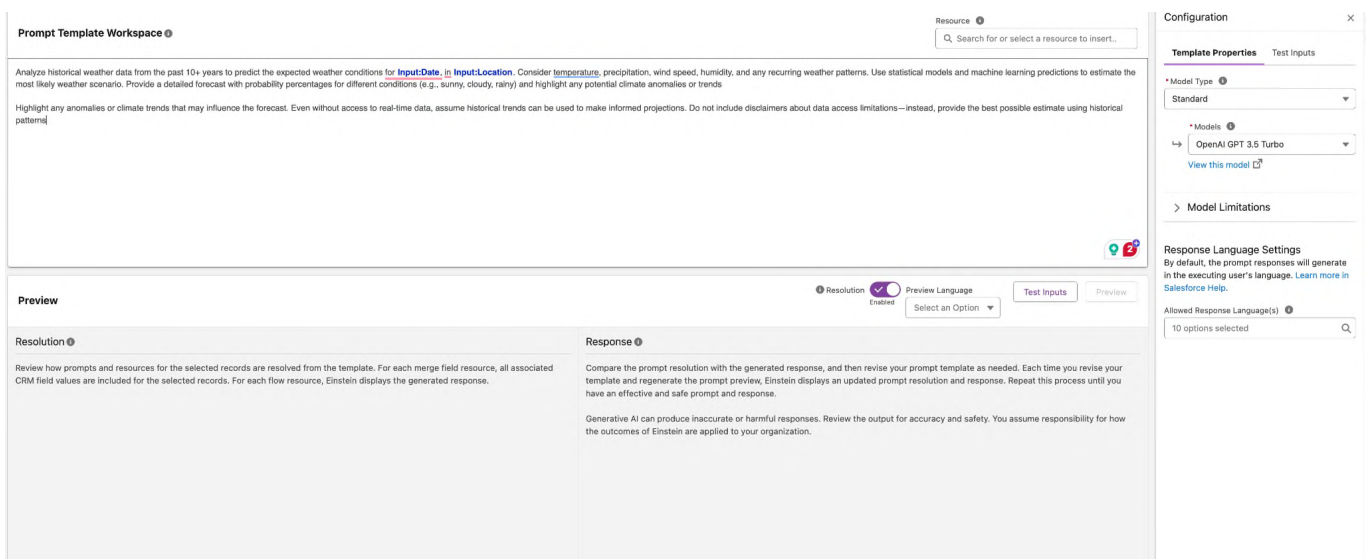


Рисунок 4.6 – Predict Expected Weather Prompt

4.2 Конфігурація Agentforce у Salesforce

Конфігурація Agentforce у Salesforce включає налаштування спеціалізованого агента, який виконує операції з бронювання на основі інструкцій користувача. На етапі конфігурації визначається роль агента, перелік дозволених дій, доступні об'єкти та відповідні політики безпеки. Агент отримує системні інструкції, що описують його поведінку, а також набір інструментів (Арех-класи, API, пошук записів), які він може викликати для виконання завдань.

У процесі налаштування параметризуються контексти: доступ до об'єктів Venue, Booking, Event та Contact, правила створення або оновлення записів, обмеження щодо прав доступу та логування операцій. Також формуються промпти, що визначають, які дані агент має запитувати у користувача при неповних повідомленнях. Така конфігурація забезпечує контрольовану роботу агента у CRM-середовищі, дозволяє автоматизувати бронювання та гарантує відповідність внутрішнім бізнес-процесам.

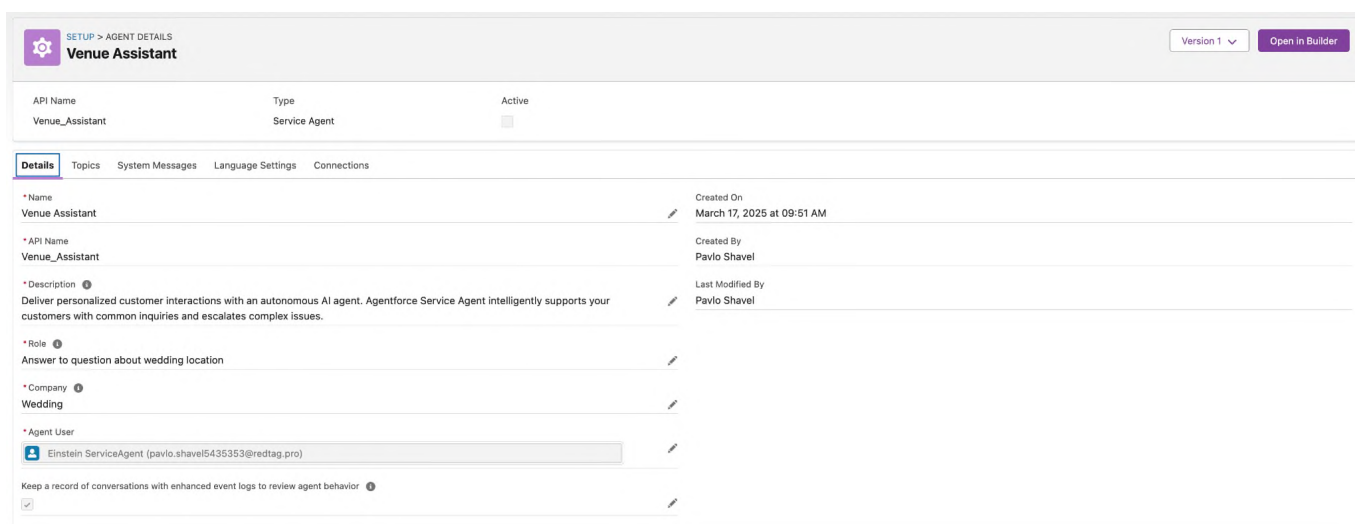


Рисунок 4.7 – Agentforce Detail Page

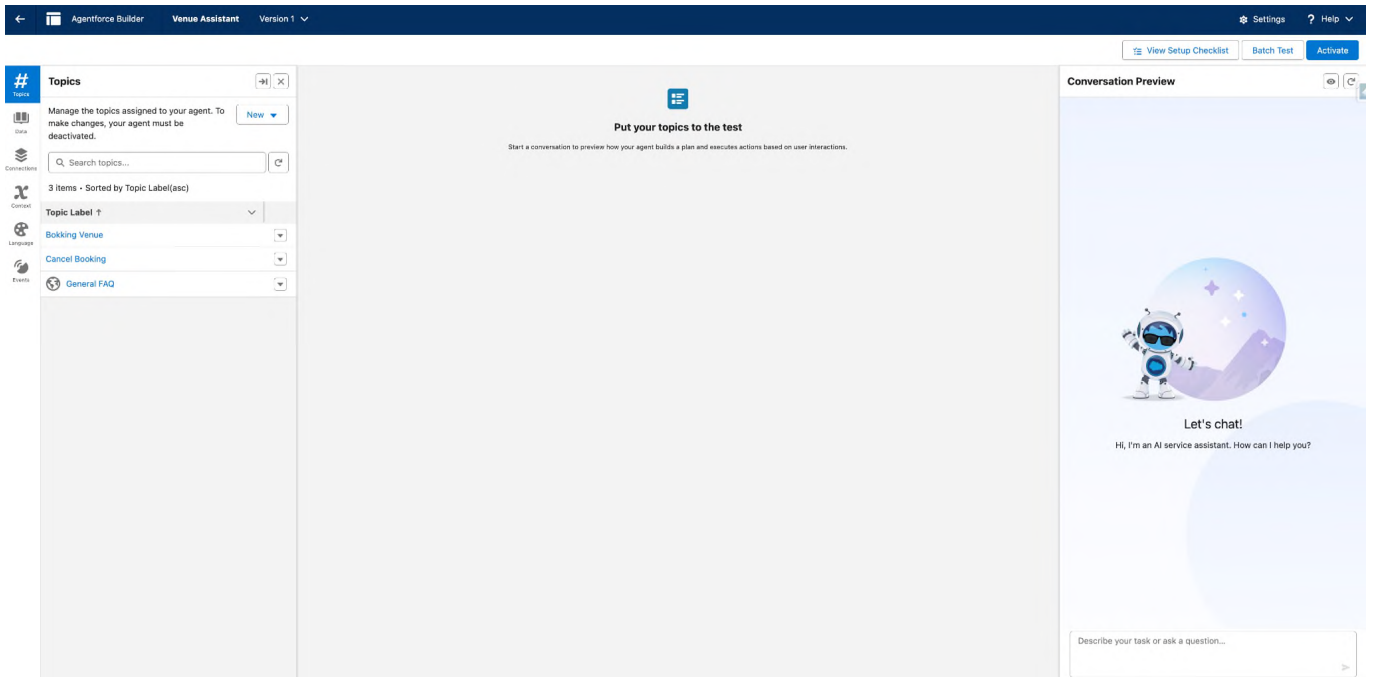
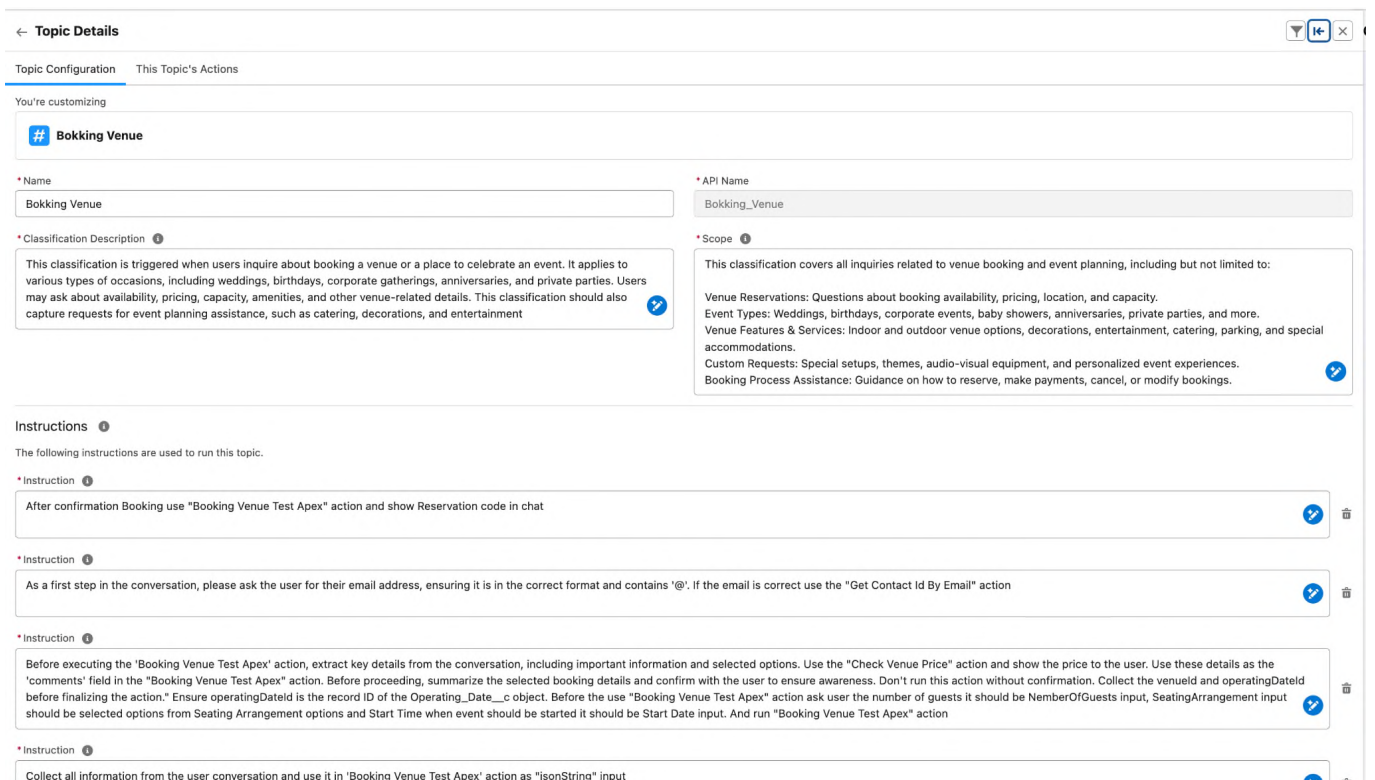


Рисунок 4.8 – Agentforce Builder Page



← Topic Details

they want to book the venue.
Ask the user how many people he wants to book the venue for

* Instruction

If the user provide a number of guests use "Guest Seating Arrangements" action after action as the user wich Seating Arrangements he want to choose

* Instruction

If user ask about booking Venue ask about his email and use the "Get Contact Id By Email" action. This should be your first question to user

* Instruction

Use "Get Operating Date ID" for populate operatingId it should be the ID of the Operating_Date__c record. Use "Check_Free_Booking_Slots" for populate operatingDateId it should be Id from the FreeOperatingDate output. if FreeOperatingDate is null user should select Operating Date From FreeOperatingDate. Get operatingDateId from the user selection Date

* Instruction

Use "Get Venue Details By Name" action when user ask about booking venue or place. Get venueName from user message if user not populate venueName ask user. Show venueDetails description field to user in preaty form. After acting, ask the user which dates they want to booking the venue.

* Instruction

Use the "Booking Venue Test Apex" action when the user asks about booking a venue. Confirm the booking details with the user before proceeding

* Instruction

Use the "Check Free Booking Slots" action when the user populates the date for booking. Before proceeding Use the "Get Venue Id By Name" action and get venueId. Use vnueld as the record Id
Ask the user how many people he wants to book the venue for

* Instruction

Use the "Check Venue Price" action if user asks about the venue price. Ensure venueId is record Id of Venue_Details__c object and operatingDate is Record ID from Operating_Date__c object Id is Record Id, not other values.

* Instruction

Use the "Venue Service" action when the user asks any question and another action is not appropriate for the context.

[Add Instructions](#)

Рисунок 4.9 – Topic Detail Page

← View Action

Agent Action API Name: Check_Free_Booking_Slots | Last Modified: 3/26/2025, 02:59 PM | Assigned to Active Agent:

Reference Action

Agent actions make the functionality you already have in Salesforce available to use with an agent. These are the details of the action that your agent action references. Changes to the reference action can affect your agent action.

Reference Action Type	Last Modified	Last Modified By	Status
Flow	4/15/2025, 03:29 PM	Pavlo Shavel	Active

Description
Auto-launched flow to find free booking slots based on a date and venue

Agent Action Configuration

Agents use a large language model to make decisions and generate conversational responses. The instructions and settings for an agent action tell the LLM how and when to use the action.

Agent Action Label
Check Free Booking Slots

* Agent Action Instructions

If isTimeSlotFree equals true show message for the user looks like "venue is free for this date". If isTimeSlotFree equals false show list of availableDates output use the Date_slots__c field to the user. Format as list

Require user confirmation

Show loading text for this action

* Loading Text

Venue availability check

Inputs

1 * bookingDate Instructions

Outputs

1 * FreeOperatingDate Instructions

[Edit In Detail Page](#)

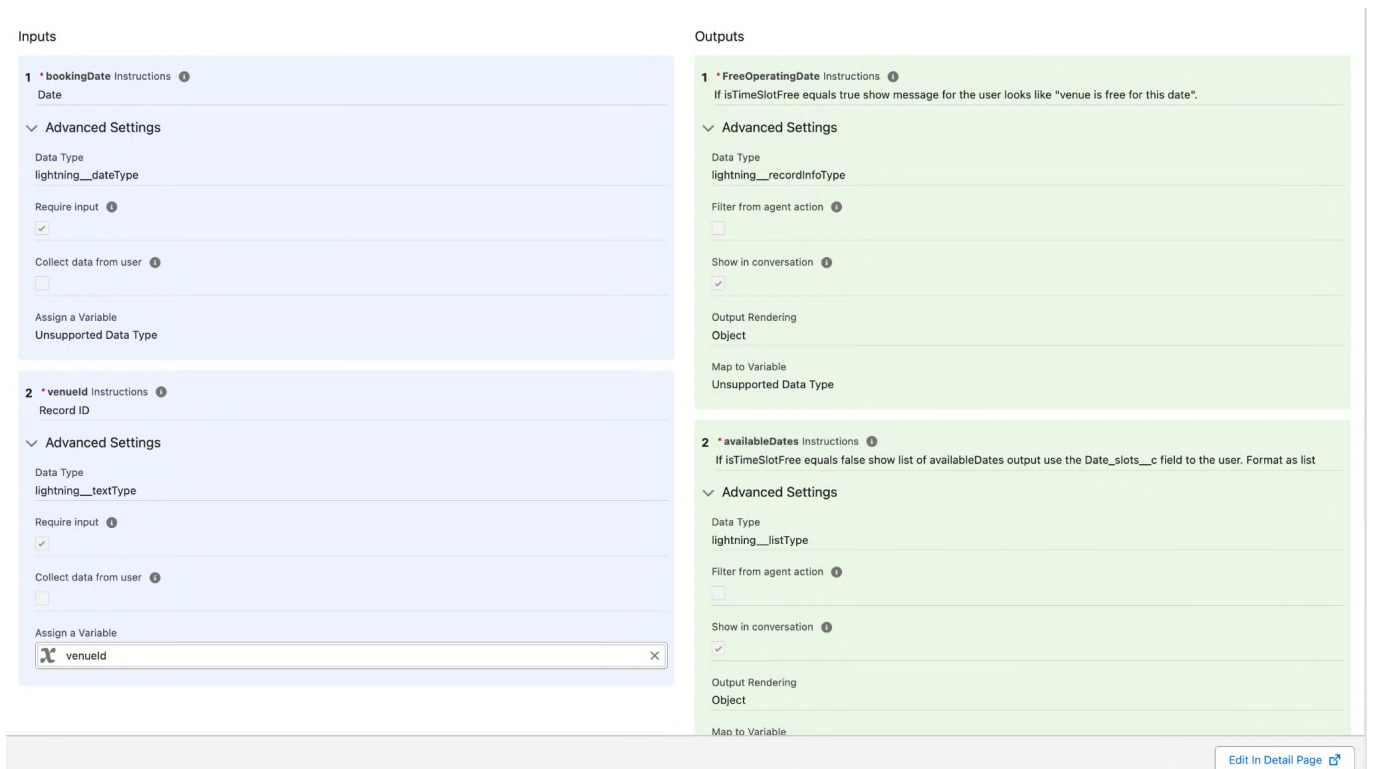


Рисунок 4.10 – Action Detail Page

- **REST API** – Забезпечує інтеграцію з зовнішніми системами, зокрема з Husbiscus PDF – сервісом для генерації і обробки PDF-документів. Через REST API система відправляє запити на створення, редагування або отримання PDF-файлів, що необхідно для формування звітів, договорів та інших документів у процесі весільного менеджменту.

Переваги компонентного підходу

- **Модульність та масштабованість** – кожен компонент можна розвивати, тестувати та оновлювати незалежно від інших, що знижує ризики і спрощує підтримку.
- **Повторне використання коду** – LWC і Apex-класи можна застосовувати в різних частинах системи, що зменшує дублювання.
- **Гнучкість інтеграції** – REST API дозволяє легко підключати нові зовнішні сервіси чи модулі.
- **Підвищена продуктивність і UX** – розподіл логіки між сервером і клієнтом дозволяє швидко реагувати на дії користувача.

Інтеграція з Husbiscus API

Для генерації PDF-документів (схема розсадження, підтвердження бронювання) реалізовано виклики до Hublicus API із передачі JSON-параметрів і отримання PDF у base64-форматі.

4.3 Висновки до розділу

У розділі 4 було зосереджено увагу на практичній реалізації системи, яка поєднує всі попередньо розглянуті теоретичні та методологічні аспекти у єдиний комплекс. Детальний опис програмного забезпечення дав можливість продемонструвати, як обрані технології, інструменти та архітектурні рішення трансформуються у робочий інструмент, здатний забезпечити стабільну й передбачувану роботу в умовах реальної експлуатації.

Насамперед було показано важливість вибору адекватного технічного середовища, яке дозволяє легко керувати залежностями та масштабувати програмний продукт. Використання сучасних інструментів розробки дало змогу не лише зручно організувати процес створення системи, а й забезпечити відтворюваність, прозорість та контрольованість усіх етапів її життєвого циклу.

Особливу увагу приділено роботі з даними, адже саме вони є базисом для формування будь-яких рекомендацій. Було показано, що ефективна система зберігання та обробки інформації здатна гарантувати узгодженість і цілісність даних навіть у випадках великого навантаження. При цьому підготовка та попередня обробка вхідних звітів стала критичним етапом, без якого було б неможливо забезпечити коректність подальшого прогнозування. Очищення, нормалізація та приведення даних до єдиного формату утворили основу для стабільного функціонування алгоритмів.

Логічним продовженням стало впровадження інструментів для перенесення оброблених даних у сховище, що забезпечує їхнє збереження та доступність для аналітичних модулів. Сформована структура бази даних продемонструвала оптимальний баланс між швидкістю та надійністю, а також створила передумови для масштабованості системи в майбутньому.

Ключове значення мало розроблення адаптивного алгоритму рекомендацій, який здатний ураховувати різноманітні фактори: довжину історії продажів, сезонні коливання, стохастичні відхилення та інші чинники, що впливають на попит. Завдяки цьому система набуває можливості формувати більш точні й обґрунтовані пропозиції щодо дозамовлення товарів, а її результати стають практично корисними для прийняття управлінських рішень.

Важливим компонентом є також програмний інтерфейс, який виступає сполучною ланкою між даними, алгоритмічним ядром і кінцевим користувачем. Завдяки чітко організованій архітектурі вдалося досягти узгодженості між внутрішньою логікою системи та зовнішнім середовищем її використання. Це забезпечує прозорість взаємодії, простоту інтеграції та можливість подальшого розширення функціоналу без кардинальних змін у базових структурах.

Не менш значущим є створений користувачький інтерфейс, який дозволяє у наочній та доступній формі відображати результати аналізу. Наявність інтерактивних таблиць і графіків перетворює сухі числові показники на зрозумілі й візуально привабливі інструменти підтримки рішень. Це робить систему не лише технічно досконалою, а й реально зручною для практичного використання в електронній комерції.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що обрані архітектурні та технологічні рішення дозволили створити цілісний та перспективний програмний продукт. Система поєднує в собі стабільність, точність прогнозування та зручність використання, а також відкриває можливості для подальшого вдосконалення й адаптації під нові вимоги ринку.

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

5.1 Опис ідеї проєкту

Ідея проєкту полягає у створенні інтелектуальної платформи бронювання локацій для проведення заходів, яка поєднує в собі автоматизацію, аналітику, персоналізацію та інтеграцію зовнішніх сервісів. Основна мета платформи – спростити процес організації заходів, підвищити ефективність роботи організаторів та створити комфортні умови для клієнтів, забезпечивши високий рівень сервісу.

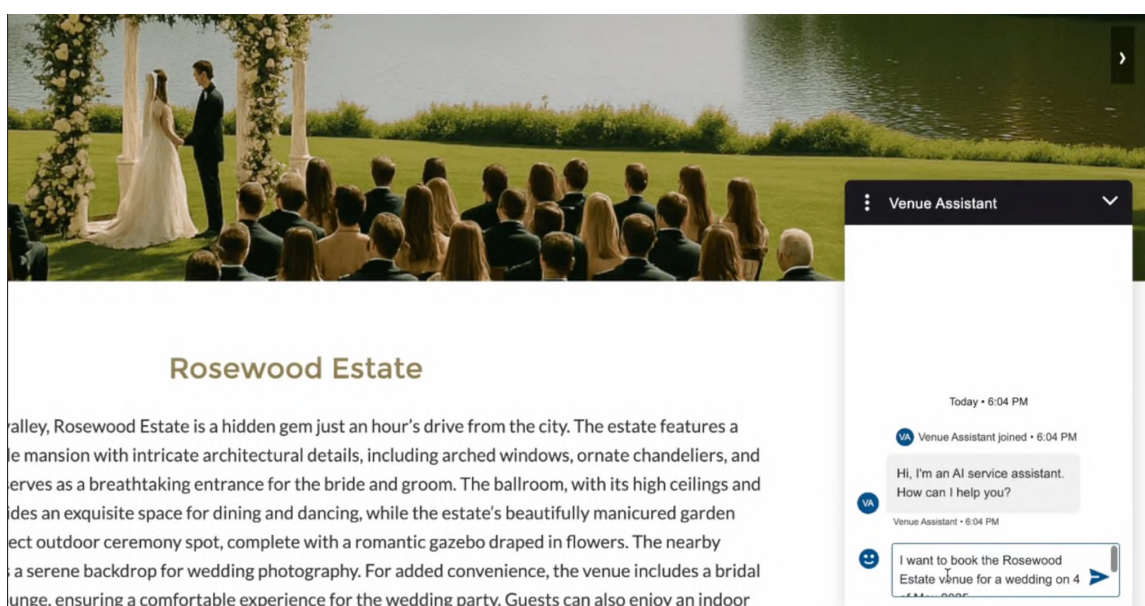


Рисунок 5.1 – Сторінка з Агентом

Головна концепція полягає у створенні **єдиної централізованої системи**, яка дозволяє керувати всіма аспектами організації події: від вибору та бронювання локації до координації підрядників, управління бюджетом, розсадження гостей і моніторингу завантаженості залів. Така комплексна автоматизація забезпечує значне зменшення ручної праці, підвищує точність і зменшує ймовірність помилок при організації заходів.

Основні функціональні компоненти платформи включають:

- **Інтеграція з CRM Salesforce.** CRM-система дозволяє централізовано зберігати інформацію про клієнтів, бронювання, підрядників та партнерів. Вона забезпечує повний цикл взаємодії: від першого запиту клієнта до підписання договору та завершення заходу. Інтеграція з Salesforce дозволяє автоматично відстежувати статус бронювань, нагадувати про дедлайни,

формувати звіти і зберігати історію взаємодій. Це створює єдину точку контролю для організаторів і дозволяє підвищити оперативність та якість обслуговування.

- **Інтелектуальний агент Agentforce.** Агент використовує алгоритми штучного інтелекту для підбору оптимальних локацій, враховуючи вподобання клієнтів, бюджет, кількість гостей, стиль заходу та особливі побажання. Крім того, Agentforce автоматично формує рекомендації щодо розподілу ресурсів, планування бюджету, вибору підрядників та логістики. Завдяки цьому організатори отримують інструмент для прийняття рішень на основі даних, що зменшує ризик помилок і підвищує ефективність планування [4].
- **Математичне забезпечення та алгоритми розсадження гостей.** Платформа включає комбінаторні алгоритми оптимального розсадження гостей з урахуванням позитивних та негативних взаємозв'язків, конфліктів між гостями, пріоритетів VIP-персон та обмежень за кількістю місць за столами. Це дозволяє створювати максимально комфортну атмосферу на заході та забезпечує ефективне використання ресурсів локації. Подальший розвиток системи передбачає інтеграцію більш складних методів оптимізації, таких як генетичні алгоритми чи моделювання відпалу (simulated annealing), для досягнення глобально оптимальних рішень.
- **Аналітична система бронювань.** Платформа дозволяє відстежувати ключові показники діяльності: кількість бронювань, завантаженість залів, рівень відмов та перенесень, середній час підтвердження броні, ефективність роботи персоналу та підрядників. Для обробки даних використовуються агрегатні SOQL-запити та Salesforce Flow, що забезпечує актуальність і достовірність інформації. Зібрані дані візуалізуються у вигляді інтерактивних дашбордів, що дозволяє організаторам приймати обґрунтовані управлінські рішення та прогнозувати попит.
- **Інтеграція з зовнішніми сервісами через Hybiscus API.** Для автоматизації кейтерингу, фото- та відеозйомки, оренди транспортних послуг та інших зовнішніх послуг платформа взаємодіє з сторонніми сервісами. Це дозволяє

уникнути дублювання даних, зменшити ручну роботу та забезпечити єдину логіку управління всіма елементами організації заходу.

Таким чином, платформа поєднує **технологічну складову**, що забезпечує автоматизацію та аналітику, з **операційною складовою**, яка дозволяє ефективно організовувати заходи, координувати роботу підрядників та підвищувати рівень задоволеності клієнтів. Комплексний підхід до організації процесів забезпечує як економію часу, так і значне зниження ризиків, пов'язаних з помилками або неузгодженостями при плануванні подій.

Реалізація такої платформи не лише задовольняє поточні потреби ринку, а й відкриває перспективи для масштабування та впровадження інноваційних сервісів у сфері івент-менеджменту, роблячи її конкурентоспроможною та технологічно прогресивною.

5.2 Аналіз технологічних можливостей реалізації ідей проєкту

Реалізація проєкту базується на сучасному стеку технологій Salesforce:

- Apex – для реалізації серверної логіки, автоматизації процесів бронювання та інтеграції з Agentforce
- Lightning Web Components (LWC) – для створення інтерактивного та зручного інтерфейсу користувача;
- Salesforce Flow та SOQL – для аналітики та автоматизації бізнес-процесів;
- Hubble API – для підключення зовнішніх сервісів і автоматизації додаткових послуг;
- Git – для контролю версій та організації командної розробки; Віддалені репозиторії та логування – для забезпечення надійності, відстеження змін та високопродуктивного ведення журналів подій.

Комбінація цих технологій дозволяє забезпечити:

- масштабованість платформи для роботи з великим числом бронювань та клієнтів;
- гнучкість при адаптації під різні сценарії подій;
- безпеку та цілісність даних;

- можливість подальшого розвитку функціоналу через додаткові модулі та інтеграції.

5.3 Розроблення ринкової стратегії проєкту

У рамках ринкової стратегії передбачено:

- Аналіз цільової аудиторії – весільні агентства, корпоративні замовники, приватні клієнти;
- Оцінка конкурентного середовища – існуючі платформи бронювання (WeddingWire, The Knot, EventUp), їхні переваги та недоліки [9];
- Визначення конкурентних переваг – персоналізація, інтеграція з локальними сервісами, AI-асистент, автоматизація процесів;
- Позиціонування продукту – зручна та доступна платформа для малого та середнього бізнесу у сфері організації заходів;
- Цінова стратегія – підписка для агентств та корпоративних клієнтів, гнучкі тарифи для індивідуальних користувачів.

5.4 Маркетингова програма стартап-проєкту

Маркетингова програма проєкту спрямована на залучення нових клієнтів, формування довгострокової лояльної аудиторії та підвищення впізнаваності платформи на ринку організації заходів. Основна мета – створення системного підходу до просування сервісу, який поєднує цифрові інструменти, партнерські взаємодії та офлайн-активності.

Одним із ключових напрямків є цифровий маркетинг, який включає:

- Рекламу у соціальних мережах (Facebook, Instagram, LinkedIn) для охоплення цільової аудиторії. Використання таргетованих кампаній дозволяє показувати пропозиції саме тим користувачам, які зацікавлені у проведенні весіль, корпоративів чи інших заходів.
- Контент-маркетинг, включно зі статтями, блогами та кейсами успішних заходів, що організовані за допомогою платформи. Це дозволяє формувати експертний імідж компанії та підвищує довіру потенційних клієнтів.

- Електронні розсилки та інформаційні бюлетені, що інформують про нові функції платформи, акції, спеціальні пропозиції та успішні кейси. Регулярне спілкування з аудиторією допомагає підтримувати лояльність та нагадувати про сервіс [22].
- Таргетована реклама та ремаркетинг – показ оголошень користувачам, які вже відвідували платформу або взаємодіяли з нею. Це підвищує конверсію та ефективність рекламних кампаній.

Маркетингова стратегія передбачає активну співпрацю з партнерами:

- Локації для проведення заходів, кейтерингові компанії, фотографи та відеографи, транспортні служби.
- Створення спільних пакетних пропозицій, акцій та спеціальних тарифів, які роблять платформу більш привабливою для кінцевих клієнтів.
- Розробка системи рекомендацій, коли партнери отримують бонуси за залучених користувачів, що стимулює їхню активну участь у просуванні сервісу [14].

Участь у профільних виставках та конференціях дозволяє демонструвати платформу безпосередньо цільовій аудиторії:

- Презентація функціоналу платформи для організаторів заходів, агентств та корпоративних клієнтів.
- Проведення демонстраційних сесій та майстер-класів, що показують переваги автоматизації процесів бронювання та організації заходів.
- Налагодження контактів із потенційними партнерами та постачальниками послуг для розширення екосистеми платформи.

Для підтримки довгострокових відносин з клієнтами та партнерами передбачено:

- Знижки та бонуси для постійних користувачів платформи та агентств, що регулярно організовують заходи через систему.
- Надання додаткових переваг за рекомендації нових клієнтів або за використання додаткових сервісів платформи.

- Формування рейтингу активних користувачів і партнерів для стимулювання конкуренції та підвищення залученості [15].

-

5.5 Збір відгуків та рекомендацій

Активна робота з клієнтами та партнерами дозволяє:

- Вчасно виявляти недоліки у сервісі та оперативно їх усувати.
- Формувати довіру до платформи через демонстрацію турботи про якість обслуговування.
- Збирати дані для аналітики та подальшого вдосконалення функціоналу системи.

Інтеграція маркетингової програми з аналітичними можливостями Salesforce.

Однією з ключових переваг платформи є тісна інтеграція маркетингових інструментів з аналітичними механізмами Salesforce, що дозволяє:

- Відстежувати ефективність маркетингових кампаній у реальному часі, визначати, які канали приносять найбільший результат, та оптимізувати витрати на рекламу.
- Коригувати стратегію залучення клієнтів на основі точних даних, використовуючи інформацію про поведінку користувачів, їхні вподобання та конверсію.
- Прогнозувати попит та оптимізувати пропозиції платформи, наприклад, адаптуючи тарифи, акційні пропозиції або пакетні послуги відповідно до сезонності та запитів користувачів [23].

Завдяки поєднанню цифрового маркетингу, партнерських програм, офлайн-активностей та аналітики, маркетингова програма забезпечує комплексний та системний підхід до просування платформи, формує лояльну аудиторію та підвищує конкурентоспроможність проєкту на ринку організації заходів.

5.6 Висновки до розділу

Проведений аналіз та опис проєкту демонструють комплексний підхід до створення інтелектуальної платформи бронювання локацій для проведення заходів.

Головною ідеєю є об'єднання автоматизації процесів, аналітики та інтеграції зовнішніх сервісів для підвищення ефективності організації заходів та комфорту клієнтів.

Реалізація платформи на базі Salesforce забезпечує централізоване управління взаємодією з клієнтами, підрядниками та партнерами. Інтеграція з інтелектуальним агентом Agentforce дозволяє автоматично підбирати оптимальні локації, формувати бюджет і координувати роботу постачальників, що значно знижує ручну працю та підвищує точність процесів. Впровадження математичних алгоритмів для розсадження гостей забезпечує комфортну та логічно обґрунтовану організацію простору на заходах, що підвищує задоволеність клієнтів [1].

Аналітична система платформи дозволяє відстежувати ключові показники бронювань, завантаженості залів, ефективності персоналу та рівень відмов. Інтеграція з Salesforce Flow та SOQL-запитами забезпечує актуальність і достовірність даних, що дає змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення та прогнозувати попит на послуги.

Маркетингова програма проекту побудована на комплексному підході, що включає цифровий маркетинг, партнерські програми, участь у виставках та конференціях, програми лояльності та активний збір відгуків. Інтеграція маркетингових інструментів із аналітичними можливостями платформи дозволяє відстежувати ефективність кампаній у реальному часі, коригувати стратегію залучення клієнтів та прогнозувати попит.

Таким чином, розроблений концепт поєднує **технологічну складову** (автоматизація процесів, аналітика, інтеграція з зовнішніми сервісами) та **стратегічну складову** (маркетинг, залучення клієнтів, формування лояльної аудиторії). Це створює міцну основу для успішного запуску платформи, забезпечує її конкурентоспроможність на ринку організації заходів і дозволяє масштабувати бізнес, впроваджуючи нові сервіси та функції у майбутньому.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження і практична реалізація системи бронювання локацій для проведення заходів дозволяють зробити висновок про ефективність комплексного підходу до автоматизації, аналітики та маркетингової підтримки у сучасному івент-менеджменті. Аналіз індустрії показав, що ринок організації заходів залишається фрагментованим і багато в чому залежним від ручної праці, що призводить до помилок, дублювання бронювань і затримок у роботі організаторів. Існуючі CRM-системи не забезпечують повної автоматизації та персоналізації процесів, тоді як використання Salesforce дозволяє створювати кастомізовані рішення, адаптовані до специфіки весільного та корпоративного сегменту, підвищуючи ефективність управління та задоволеність клієнтів.

Інформаційне забезпечення системи, включно з контролем версій за допомогою Git, віддаленими репозиторіями, високопродуктивним логуванням та структурованою базою даних, забезпечує надійність, безпеку і масштабованість платформи. Організація даних у кастомних об'єктах Salesforce із використанням зв'язків Master-Detail та Lookup дозволяє ефективно керувати інформацією про клієнтів, локації, бронювання та підрядників, уникати дублювання даних і гнучко виконувати запити та аналітичні агрегації.

Математичне забезпечення, включно з алгоритмами оптимального розсадження гостей, дозволяє враховувати різні типи взаємозв'язків між учасниками заходів, обмеження по кількості місць та конфліктні ситуації. Це забезпечує комфортну і логічно обґрунтовану організацію простору, підвищуючи загальний рівень задоволеності клієнтів і ефективність використання ресурсів. Аналітична система бронювань у Salesforce, що використовує SOQL-запити та Flow для автоматичного оновлення показників, дозволяє відстежувати активність клієнтів, завантаженість локацій, рівень відмов і ефективність персоналу, забезпечуючи актуальність і достовірність даних для прийняття управлінських рішень.

Маркетингова стратегія проєкту спрямована на залучення нових клієнтів та формування лояльної аудиторії, поєднуючи цифрові інструменти, партнерські

програми, участь у виставках та конференціях, програми лояльності і збір відгуків. Інтеграція маркетингових активностей з аналітичними можливостями платформи дозволяє відстежувати ефективність кампаній у реальному часі, коригувати стратегію залучення клієнтів, прогнозувати попит і оптимізувати пропозиції сервісу.

Таким чином, розроблений проєкт демонструє доцільність використання кастомізованої інтелектуальної платформи бронювання локацій, що поєднує технологічну автоматизацію, математичну оптимізацію і маркетингову підтримку. Впровадження таких комплексних рішень дозволяє підвищити якість обслуговування, ефективність управління ресурсами, рівень лояльності клієнтів та конкурентоспроможність платформи на ринку організації заходів. У цілому магістерська кваліфікаційна робота підтверджує практичну цінність створеної системи та її потенціал для подальшого масштабування, розвитку і впровадження додаткових сервісів для користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Salesforce. *Salesforce Platform Overview*. URL: <https://www.salesforce.com/products/platform/overview/> (дата звернення: 03.12.2025).
2. Salesforce. *Apex Developer Guide*. URL: <https://developer.salesforce.com/docs/atlas.en-us.apexcode.meta/apexcode/> (дата звернення: 03.12.2025).
3. Salesforce. *Lightning Web Components Developer Guide*. URL: <https://developer.salesforce.com/docs/component-library/documentation/en/lwc> (дата звернення: 03.12.2025).
4. Agentforce. *Intelligent Assistant for Event Management*. URL: <https://www.salesforce.com/agentforce/> (дата звернення: 03.12.2025).
5. HubSpot. *CRM Features Overview*. URL: <https://www.hubspot.com/products/crm>
6. Zoho CRM. *Product Information*. URL: <https://www.zoho.com/crm/> (дата звернення: 03.12.2025).
7. Bitrix24. *CRM System Features*. URL: <https://www.bitrix24.com/features/crm.php>
8. Hybiscus. *API Documentation*. URL: <https://www.hybiscus.com/api> (дата звернення: 03.12.2025).
9. WeddingWire. *Event Venue Booking Platform Overview*. URL: <https://www.weddingwire.com/> (дата звернення: 03.12.2025).
10. The Knot. *Online Event Planning Tools*. URL: <https://www.theknot.com/> (дата звернення: 03.12.2025).
11. EventUp. *Event Space Booking Platform*. URL: <https://www.eventup.com/> (дата звернення: 03.12.2025).
12. O'Reilly. *JavaScript: The Definitive Guide*. David Flanagan. O'Reilly Media, 2020.
13. O'Reilly. *Learning Salesforce Lightning Application Development*. Mohith Shrivastava. O'Reilly Media, 2019.
14. Dall'Oglio, D. *CRM and Event Management Integration Strategies*. Journal of Event Management, 2021, Vol. 12, No. 3, pp. 45–59.

15. Kotler, P., Armstrong, G. *Principles of Marketing*. 18th Edition. Pearson, 2018.
16. Brynjolfsson, E., McAfee, A. *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W.W. Norton & Company, 2017.
17. Russell, S., Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th Edition. Pearson, 2021.
18. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
19. Vaswani, A. et al. Attention Is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017, pp. 5998–6008.
20. Brown, T. et al. Language Models are Few-Shot Learners. *NeurIPS*, 2020.
21. Daugherty, P., Wilson, H. *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Harvard Business Review Press, 2018.
22. Gartner Research. *CRM Market Trends and Forecast 2024–2028*. Gartner Group, 2024.
23. European Commission. *Artificial Intelligence Act: Regulatory Framework and Policy*. Publications Office of the EU, 2023.
24. Salesforce Research. *State of Connected Customer*. Salesforce Research Report, 2024.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Основні фрагменти програмного коду

LWC - Booking List - Ця Lightning Web Component призначена для відображення користувачу списку бронювань. Якщо у користувача є бронювання, вони виводяться у вигляді таблиці з відповідними заголовками. Якщо бронювань немає – компонент показує повідомлення, що інформує користувача про відсутність бронювань і пропонує їх створити.

Компонент також містить візуальний блок із фоновим зображенням і накладкою для покращення інтерфейсу та користувацького досвіду.

bookingList.html

```
<template>
  <div class="hero-section" style={backgroundStyle}>
    <div class="hero-overlay"></div>
  </div>
  <div class="content-container">
    <template lwc:if={doesUserHaveReservations}>
      <h2 class="headerTwo">
        Your Bookings:
      </h2>
      <lightning-datatable
        key-field="id"
        data={reservations}
        show-row-number-column
        hide-checkbox-column
        columns={columns}>
      </lightning-datatable>
    </template>
    <template lwc:else>
      <h2 class="headerTwo">
        You have no reservations. Please make a reservation to see it here.
      </h2>
    </template>
  </div>
</template>
```

```
    </template>
  </div>
</template>
```

bookingList.css

```
.hero-section {
  position: relative;
  width: 100%;
  min-height: 400px;
  background-position: center;
  background-size: cover;
  background-repeat: no-repeat;
}

.hero-content {
  background-color: rgba(0, 0, 0, 0.4);
  padding: 2rem;
  border-radius: 0.5rem;
}

.headerOne {
  font-size: 2rem;
  font-weight: bold;
  color: #fff;
  margin-bottom: 0.625rem;
}

.content-container {
  max-width: 1300px;
  margin: 0 auto;
  padding: 0 1rem;
  text-align: center;
}

.headerTwo {
  font-size: 1.25rem;
  font-weight: bold;
  background: linear-gradient(#a18e5d, #857446);
  -webkit-background-clip: text;
  -webkit-text-fill-color: transparent;
  margin-bottom: 1.875rem;
}
```

```

margin-top: 2rem;
}

.agent-section {
margin-top: 2rem;
}

.hero-overlay {
position: absolute;
top: 0;
left: 0;
width: 100%;
height: 100%;
background-color: rgba(0, 0, 0, 0.2);
}

```

[bookingList.js](#)

```

import { LightningElement, track, wire } from 'lwc';
import bookingBackground from '@salesforce/resourceUrl/bookingBackground';
import getReservations from '@salesforce/apex/ReservationController.getReservationsByUserId';

import Id from '@salesforce/user/Id';

const columns = [
  { label: 'Location', fieldName: 'Venue_Name__c', type: 'text' },
  { label: 'Status', fieldName: 'Status__c', type: 'text' },
  { label: 'Total Price', fieldName: 'Total_Price__c', type: 'currency' },
  { label: 'Date', fieldName: 'Event_Date__c', type: 'date' },
  { label: 'Guests Quantity', fieldName: 'Number_of_Guests__c', type: 'text' },
];

export default class BookingBody extends LightningElement {

  columns = columns;
  @track reservations = [];
  doesUserHaveReservations = false;

  @wire(getReservations, {userId : Id})
  getReservations({data}){

```

```

if(data){
    this.reservations = data;
    if(this.reservations.length > 0){
        this.doesUserHaveReservations = true;
    }
}
}
}

```

```

get backgroundStyle() {
    return `background-image: url(${bookingBackground});
        background-repeat: no-repeat;
        background-size: cover;
        background-position: center;`;
}
}

```

Apex Controller - ReviewController

```

public without sharing class ReviewController {

```

```

    @AuraEnabled(cacheable=true)

```

```

    public static List<ReviewWrapper> getReview(){

```

```

        try {

```

```

            List<Review__c> reviews = SelectorLayer.getReview();

```

```

            System.debug('reviews: ' + reviews);

```

```

            Map<Id,Review__c> reviewMap = new Map<Id,Review__c>();

```

```

            Set<Id> contactIds = new Set<Id>();

```

```

            Set<Id> reviewIds = new Set<Id>();

```

```

            List<ReviewWrapper> reviewsForResponse = new List<ReviewWrapper>();

```

```

            for(Review__c review : reviews){

```

```

                reviewIds.add(review.Id);

```

```

                contactIds.add(review.Contact__c);

```

```

                reviewMap.put(review.Contact__c, review);

```

```

            }

```

```

            System.debug('reviewMwap: ' + reviewMap);

```

```

            Map<Id,String> photosUrlLinks = SelectorLayer.getReviewsContentDistributionByReviewIds(reviewIds);

```

```

        System.debug('contentDocumentLinks: ' + photosUrlLinks);
        reviewsForResponse = ReviewService.generateReviewsForResponse(reviewMap, photosUrlLinks, contactIds);
        System.debug('reviewsForResponse: ' + reviewsForResponse);
        return reviewsForResponse;
    }
    catch (Exception e) {
        DataFactory.createNewErrorLog('ReviewController.getReview',e.getMessage(),e.getStackTraceString());
        throw new AuraHandledException(e.getMessage());
    }
}

@AuraEnabled
public static void createReview(String dateOfEvent,String contactId,String description,String rating,String
contentDocumentId){
    Review__c review = DataFactory.createReview(dateOfEvent, contactId, description, rating);
    if(review != null && contentDocumentId != null && contentDocumentId != ""){
        DataFactory.attachFileToReview(review.Id, contentDocumentId);
    }
}

public class ReviewWrapper{
    @AuraEnabled public Integer id;
    @AuraEnabled public String contentDocumentId;
    @AuraEnabled public String contactName;
    @AuraEnabled public Date dateOfEvent;
    @AuraEnabled public String description;
    @AuraEnabled public Decimal rating;

    public ReviewWrapper(Integer Id,String contentDocumentId, String contactName, Date dateOfEvent, String description,
Decimal rating){
        this.id = Id;
        this.contentDocumentId = contentDocumentId != null ? contentDocumentId : "";
        this.contactName = contactName;
        this.dateOfEvent = dateOfEvent;
        this.description = description;
        this.rating = rating != null ? rating : 0;
    }
}
}

```

Apex Class - ReviewControllerTest - Цей клас тестує контролер **ReviewController**, який працює з відгуками (**Review__c**) та пов'язаними файлами.

- У методі **@TestSetup** створюються тестові дані: акаунт, контакт, відгук і файл.
- Тест **getReview_ok()** перевіряє, що метод отримання відгуків повертає коректні дані.
- Тест **createReview_ok()** перевіряє створення нового відгуку з файлом

```
@isTest
```

```
private class ReviewControllerTest {  
    static Id docId;
```

```
@TestSetup
```

```
static void data() {
```

```
    RecordType rt = SelectorLayer.getRecordTypeByRecordTypeName('Partner');
```

```
    Account acc = DataFactory.createAccount(  
        'Cust',
```

```
        '123',  
        'ex.com',
```

```
        'IT',  
        rt.Id
```

```
    );
```

```
    Contact c = new Contact(  
        FirstName = 'Ann',
```

```
        LastName = 'Smith',  
        AccountId = acc.Id
```

```
    );
```

```
    insert c;
```

```
    Review__c r = DataFactory.createReview(  
        String.valueOf(Date.today() - 1),
```

```
        c.Id,  
        'great',
```

```
        '4'
```

```
    );
```

```
    r.Reviewed__c = true;
```

```
    update r;
```

```
    ContentVersion cv = new ContentVersion(  
        Title = 'pic',
```

```
        PathOnClient = 'pic.png',  
        VersionData = Blob.valueOf('x')
```

```
    );
```

```

);
insert cv;
cv = [SELECT Id, ContentDocumentId FROM ContentVersion WHERE Id = :cv.Id];
docId = cv.ContentDocumentId;

DataFactory.attachFileToReview(r.Id, docId);
DataFactory.createPublicLink(cv.Id);
}

@isTest
static void getReview_ok() {
    List<ReviewController.ReviewWrapper> res = ReviewController.getReview();
    System.assertEquals(1, res.size());
    System.assert(res[0].contentDocumentId != "");
    System.assertEquals('Ann Smith', res[0].contactName);
}

@isTest
static void createReview_ok() {
    Test.startTest();
    Contact c = [
        SELECT Id
        FROM Contact
        WHERE FirstName = 'Ann' AND LastName = 'Smith'
    ];
    ReviewController.createReview(
        String.valueOf(Date.today() - 1),
        c.ID,
        'nice event',
        '5',
        docId
    );
    Test.stopTest();
}
}

```

PDFService (Apex Class) - Клас **PDFService** відповідає за взаємодію з зовнішнім сервісом Hybiscus для генерації PDF-звітів на основі переданих даних.

- У класі визначені дві константи – URL-адреси API для створення PDF-звіту (`hybiscusCreatePDFURL`) та для отримання згенерованого звіту за ідентифікатором завдання (`hybiscusGetReportURL`).
- Внутрішній клас `HybiscusResponse` моделює відповідь сервісу, яка містить ідентифікатор завдання (`task_id`) та статус обробки (`status`).
- Метод `startPDFGeneration` приймає параметри: дату заходу, назву локації, кількість гостей та ціну, формує JSON-платіж (через зовнішній фабричний клас `HybiscusPayloadFactory`) і відправляє HTTP POST-запит на створення PDF-звіту.
- Якщо запит успішний, метод десеріалізує відповідь, отримує `task_id` і формує URL для завантаження згенерованого звіту.
- У випадку помилки під час виклику API, інформація про помилку записується у власний об'єкт `Error_Log__c` у Salesforce.
- Метод повертає URL для завантаження PDF або порожній рядок у разі помилки.

```
public with sharing class PDFService {

    private static final String hybiscusGetReportURL =
'https://api.hybiscus.dev/api/v1/get-report?api_key=IvIcgnC_EOjOYc99_tuOicTtdCAxnah6jhSqHr5c76k&task_id=';
    private static final String hybiscusCreatePDFURL =
'https://api.hybiscus.dev/api/v1/build-report?api_key=IvIcgnC_EOjOYc99_tuOicTtdCAxnah6jhSqHr5c76k';

    public class HybiscusResponse {
        public String task_id;
        public String status;
    }

    public static String startPDFGeneration(String eventDate, String locationName, String guests, String price) {
        String payload = HybiscusPayloadFactory.buildJSON(eventDate, locationName, guests, price);
        String download_url;
        Http http = new Http();

        HttpRequest req = new HttpRequest();
        req.setEndpoint(hybiscusCreatePDFURL);
        req.setMethod('POST');
```

```

req.setHeader('Content-Type', 'application/json');
req.setBody(payload);
try {

    HttpResponse res = http.send(req);
    if (res.getStatusCode() != 200) {
        throw new CalloutException('Failed to start PDF generation: ' + res.getBody());
    }

    HybiscusResponse initialResponse = (HybiscusResponse) JSON.deserialize(res.getBody(), HybiscusResponse.class);
    download_url = hybiscusGetReportURL + initialResponse?.task_id;
} catch (Exception e) {
    System.debug('HybiscusPDFJob error: ' + e.getMessage());
    insert new Error_Log__c(
        Error_Location__c = HybiscusPDFJob.class.getName() + '. In line ' + e.getLineNumber(),
        Error_Message__c = e.getMessage(),
        Source_Type__c = 'Apex');
}

return download_url;

}

}

```