

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра комп'ютерних наук

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи
**на тему «Інформаційна технологія аналізу та обробки даних для
маркетингової кампанії»**

Виконав:
студент 2 курсу, групи 2КН-20м
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Гончарук Б.І.

Керівник: к.т.н., проф. Месюра В. І.
Рецензент: к.т.н., Хошаба О. М.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КН
д.т.н., проф. Яровий А.А.

_____ (підпис)
“ _____ ” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності: 122 – «Комп'ютерні науки»

08- 22.МКР.023.20.000

Магістранта групи 2КН-20м Гончарука Богдана Ігоровича

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Інформаційна технологія аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії»

Вхідні дані: кількість маркетингових джерел взаємодії – не менше 2, кількість клієнтів – не менше 100, кількість взаємодій з клієнтом – не менше 100, мова програмування – об'єктно-орієнтована, архітектура веб-додатку – крос-платформна.

Короткий зміст частин магістерської кваліфікаційної роботи:

1. Графічна: Структура компонентів згідно шаблону MVC, схема взаємодії основних модулів системи на макро-рівні; Діаграма взаємодії компонентів, Основні етапи роботи аналітичного модуля; Основні етапи роботи аналітичної системи; Схема взаємодії з користувачем;

2. Текстова (пояснювальна записка): вступ, обґрунтування доцільності, сучасні методи та програмні засоби, розробка математичної моделі, розробка програмних модулів системи аналізу та обробки даних маркетингової кампанії, економічна частина, тестування і апробація результатів, розробка інструкції користувача.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ МКР

№ етапу	Назва етапу	Термін виконання		Очікувані результати
		початок	Кінець	
1	Обґрунтування актуальності розробки, порівняльний аналіз сучасних маркетингових інформаційних систем			Аналітичний огляд літературних джерел, задачі досліджень, розділ 1
2	Проектування програмного модуля інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії			Метод, інформаційна технологія, розділ 2
3	Розробка алгоритму аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії			Архітектурний шаблон проектування, алгоритм, розділ 3
4	Програмна реалізація розробленої інформаційної технології			Пояснювальна записка, графічний матеріал, презентація, розділ 4
5	Тестування та апробація отриманих під час розробки результатів			Тези доповідей, результати тестування, розділ 4
6	Розробка економічної частини			Розділ 5
7	Оформлення пояснювальної записки, графічного матеріалу та презентації до захисту МКР			Пояснювальна записка, графічний матеріал, презентація

Консультанти з окремих розділів магістерської кваліфікаційної роботи

1. Науковий керівник _____ канд. техн. наук, проф. кафедри КН

(підпис)

наук. ступінь, вчене звання (посада)

“ _____ ” _____ 20____ р. _____ В. І. Месюра

_____ ініціали та прізвище

2. Економічна частина _____ канд. екон. наук, проф. кафедри ЕПВМ

(підпис)

наук. ступінь, вчене звання (посада)

_____ М. І. Небава
ініціали та прізвище

“ _____ ” _____ 20____ р.
Дата попереднього захисту роботи “ _____ ” _____ 20____ р.

Рецензент

(підпис)

_____ К.Т.Н доц.

наук. ступінь, вчене звання (посада)

_____ О. М. Хошаба
ініціали та прізвище

Завдання видав

науковий керівник

(підпис)

_____ канд. техн. наук, проф. кафедри КН

наук. ступінь, вчене звання (посада)

_____ В. І. Месюра
ініціали та прізвище

“ _____ ” _____ 20____ р.

Завдання отримав магістрант _____

(підпис)

_____ Б.І. Гончарук

(ініціали та прізвище)

“ _____ ” _____ 20____ р.

АННОТАЦІЯ

В даній роботі представлено огляд існуючих аналітичних систем, що застосовуються під час маркетингових досліджень, спроектовано та наведено необхідні вимоги до функціоналу аналітичної системи обробки даних для маркетингової кампанії. Обґрунтовано необхідність використання технологій при вирішенні задач маркетингової кампанії.

Обґрунтовано вибір методу та програмного середовища для розробки та реалізації даної системи та алгоритму аналізу та форматування даних. Представлена покрокова формалізація загальної моделі.

На основі спроектованої моделі розроблено інформаційну технологію аналізу та обробки даних, що реалізована у вигляді веб-аплікації на базі платформи .NET Core.

ABSTRACT

This work provides an overview of existing analytic systems, which are used within marketing campaign data processing. Analyzed and created necessary requirements for analytical functionality formatting and processing data for marketing campaign. Explained necessity of using technologies in solving the problems during marketing campaign problem solving.

The choice of method and software environment for the development and implementation of this system and data processing algorithm is substantiated. A step-by-step formalization of the general model is presented.

Based on the created model, the information technology of data analysis was implemented as web-application based on .NET Core platform.

ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ	4
ABSTRACT.....	5
ВСТУП	8
1. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОЇ КАМПАНІЇ	11
1.1 Порівняння існуючих принципів побудови систем аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії	11
1.2. Аналіз та порівняння існуючих маркетингових аналітичних систем	17
1.3 Формування вимог до аналітичної системи обробки інформації для маркетингової кампанії	21
1.4 Постановка задачі методу аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії ...	21
1.5 Висновок	23
2. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОЇ КАМПАНІЇ	25
2.1 Розробка математичної моделі обробки даних для маркетингової кампанії	25
2.2 Вибір архітектурного шаблону проектування	27
2.3 Проектування основних модулів інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії	31
2.4 Побудова діаграм взаємодії компонентів.....	34
2.5 Розробка алгоритму функціонування інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії	38
2.6 Висновок	40
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОЇ КАМПАНІЇ	41
3.1 Вибір мови та середовища програмування	41
3.2 Вибір технологій для обробки та форматування даних.....	47

3.3 Розробка програмних модулів системи аналізу та обробки даних маркетингової кампанії	49
3.4 Розробка інтерфейсу користувача системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії	53
3.5 Тестування системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії	57
3.6 Висновок	61
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	63
4.1 Комерційний та технологічний аудит науково-технічної розробки	63
4.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної (дослідно-конструкторської) роботи.....	66
4.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки за її можливої комерціалізації потенційним інвестором	72
4.4 Висновок	77
ВИСНОВКИ.....	78
ДОДАТКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК А.....	Ошибка! Закладка не определена.
Інструкція користувача.....	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток Б.	Ошибка! Закладка не определена.
Лістинг вихідного коду	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК В.....	Ошибка! Закладка не определена.
Графічна частина.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Дослідження інформаційних систем в сфері маркетингу є неабияк актуальним у сьогоднішній час, адже на програмному ринку України немає спеціалізованих інформаційних систем, які б комплексно реалізували маркетингові задачі та задовольняли все більш зростаючі вимоги спеціалістів з маркетингу. Тому сьогодні існує гостра необхідність повноцінного використання новітніх апаратно-програмних інформаційно-технологічних засобів для забезпечення управління маркетинговою діяльністю.

Роль інформації в процесах керування, зростання вимог фахівців з маркетингу до оперативності, якості і форми представлення інформації зумовили необхідність використання сучасних апаратних, програмних, інформаційних і технологічних засобів для її обробки. Найпоширенішим варіантом системного застосування цих засобів у складних економічних об'єктах є організація інформаційних систем.

Головна мета застосування інформаційних технологій у маркетингу – підвищення якості маркетингу, забезпечення фахівців необхідною інформацією для прийняття ефективних маркетингових рішень. Інформаційну систему маркетингу (ИСМ) можна визначити як сукупність процедур та методів які використовуються для створення, аналізу та розповсюдження інформації для випередження маркетингових рішень на регулярній постійній основі.

Мета та завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення рентабельності застосування програмного забезпечення аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- проаналізувати та обґрунтувати доцільність розробки інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії;

- навести порівняння існуючих методологій розробки інструментів маркетингових досліджень;
- розробка модифікованого методу функціонування маркетингового додатку аналізу та обробки даних;
- розробити структурну організацію програмного додатку аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії
- провести тестування програми та проаналізувати отримані результати;
- навести економічне обґрунтування актуальності розробки технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Об'єкт дослідження – процес аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії.

Предмет дослідження – програмні засоби для аналізу та обробки даних маркетингової кампанії.

Методи дослідження. У роботі використані такі методи наукових досліджень: аналіз маркетингових інформаційних інструментів, методи обробки та форматування цифрової інформації, методи об'єктно-орієнтованого програмування для створення аналітичної системи.

Теоретичним підґрунтям для досліджень стали роботи провідних маркетингологів і зарубіжних вчених у області методів дослідження та аналізу даних поведінки споживачів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає:

Удосконалено інформаційну технологію аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії, яка відрізняється від існуючих можливістю обробки в реальному часі базових маркетингових метрик та відстеженням метрик маркетингових подій, що в свою чергу дає можливість поглиблення рівня персоналізації взаємодії з клієнтом.

Вперше запропонована крос-платформна реалізація вищенаведеного функціоналу на базі новітніх технологій платформи .NET Core, що дає змогу підвищити гнучкість інтеграції та розширення існуючої системи а також

знизити вартість обслуговування, що включає в себе подальшу розробку, підтримку та тестування.

Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

1. Спроектовано модифікований метод роботи маркетингової системи обробки та аналізу даних;
2. Розроблено алгоритм структурної організації маркетингової системи аналізу та обробки даних маркетингової кампанії.
3. Розроблено алгоритм роботи серверверної частини.
4. Розроблено алгоритм роботи клієнтської частини.
5. Здійснено програмну реалізацію інформаційної технології маркетингової системи аналізу та обробки даних маркетингової кампанії.

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи підтверджується строгістю постановки задач, коректним застосуванням математичних методів під час доведення наукових положень, чітким та лаконічним виведенням аналітичних співвідношень, порівнянням результатів з відомими, та збіжністю результатів математичного моделювання з результатами, що отримані під час впровадження розроблених програмних засобів.

Особистий внесок здобувача. Результати даної магістерської кваліфікаційної роботи отримані самостійно. В публікації у співавторстві здобувачу належить аналіз та обробка даних для маркетингової кампанії [1].

Апробація результатів роботи. Результати досліджень було апробовано на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «МОЛОДЬ В НАУЦІ: ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ (МН-2022)»

Публікації. За основними результатами досліджень опубліковано одну публікацію [1].

1. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОЇ КАМПАНІЇ

1.1 Порівняння існуючих принципів побудови систем аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Рівень складності функціональних моделей маркетингових інформаційних систем (МІС)[2] залежить від багатьох факторів (розмірів і фінансових можливостей підприємства, характеру його діяльності, особливостей ринку, тощо). При створенні МІС будь-якого підприємства необхідно прагнути до того, щоб витрати на її створення не перевищили її ймовірну ефективність.

Існує кілька теоретичних моделей побудови маркетингової аналітичної системи, що описують основні функції даної систем і пропагують основні причинно-наслідкові зв'язки між ними. Так, структура МІС, яка представлена у Ф. Котлера, включає в себе чотири знаходяться в тісному взаємозв'язку системи, призначені для підготовки внутрішньої звітності, збору поточної зовнішньої інформації, проведення маркетингових досліджень та аналізу маркетингової інформації (рис. 1.1).

Під системою внутрішньої звітності розуміється сукупність постійно функціонуючих прийомів і ресурсів, що надають поточну інформацію про події, що відбуваються всередині маркетингової кампанії. Ця система зберігає дані про замовників, продажі, послуги, витрати і поточне надходження готівкових коштів, маркетингових планах і звітах. Дана інформація необхідна для прийняття рішень оперативного планування і контролю маркетингової діяльності.

Основним джерелом вихідної інформації, необхідної для подальшого аналізу і прогнозування ситуації, служить статистична, фінансова та

оперативна звітність філій та інших функціональних структур компанії, здійснювана в рамках управлінського і фінансового обліків.

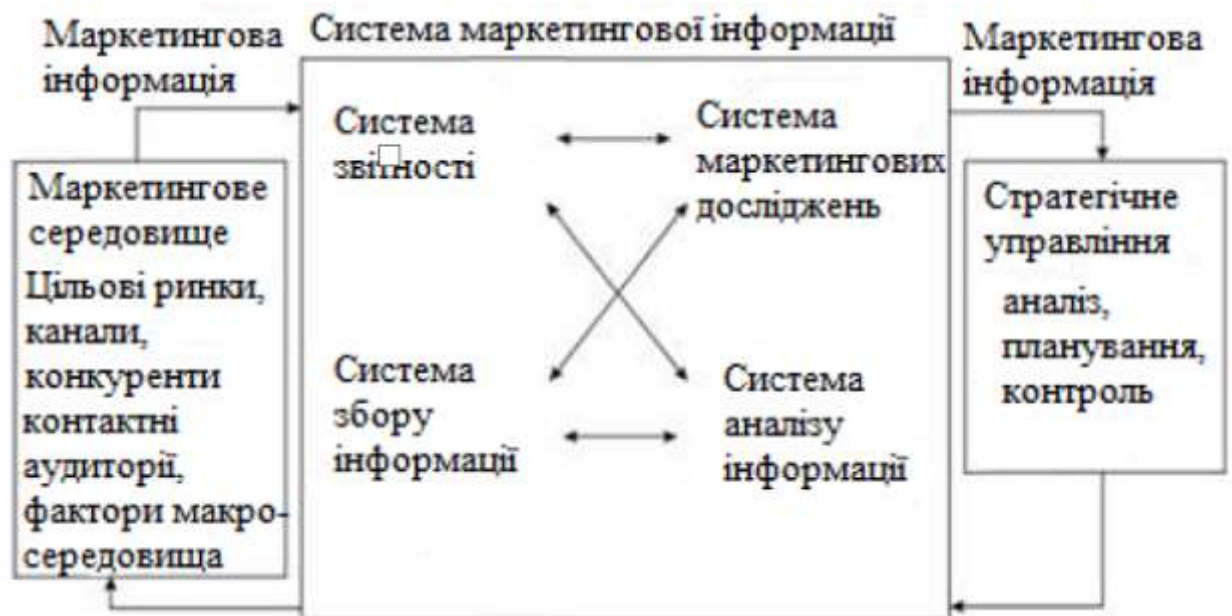


Рисунок 1.1 – Модель маркетингової інформаційної системи за Ф. Котлером

Персонал компанії, насамперед контактний (оператори, менеджери з продажу, торгові агенти), є для сучасного підприємства найнадійнішим "датчиком" прийому поточної інформації, одержуваної в результаті інформаційної взаємодії з потенційними і постійними клієнтами. При цьому, відповідно до руху парадигми ринку до цифрового формату, такий підхід втрачає позиції порівняно з програмним збором інформації про поведінку користувача.

Система збору поточної зовнішньої інформації - це сукупність постійно функціонуючих прийомів і ресурсів, що надають поточну інформацію про події, що відбуваються у зовнішньому середовищі підприємства. Ця система містить інформацію про динаміку зовнішнього середовища, конкурентів, стан ринку. Дана інформація необхідна для прийняття рішень стратегічного планування і контролю.

Система маркетингових досліджень - це сукупність постійно функціонуючих прийомів і ресурсів, що надають унікальну інформацію для вирішення нестандартних проблем підприємства.

Ця система містить результати проведення ринкових досліджень, виконаних співробітниками компанії або сторонніми організаціями відповідного профілю.

Наведена інформація необхідна в першу чергу для встановлення намірів споживачів, їх ставлення до продукції, наданих послуг, брендів, реклами та цінами підприємства.

Переваги:

- Охоплює широкий спектр взаємодій з клієнтом;
- Задовольняє базові потреби аналізу інформації для застосування у маркетинговій кампанії;

- Може застосовуватися у переважній більшості цільових ринків;

Недоліки:

- Потребує підтримки складної інфраструктури;
- Повільніший процес збору та аналізу порівняно з цифровими системами збору даних;

- Висока вартість та поріг входу, потребує великої кількості кваліфікованого персоналу у порівнянні з цифровими системами збору даних;

Розглянуті підсистеми, складові МІС по Ф. Котлеру, розвиваються і доповнюються в роботах інших авторів. Деякі з них при описі МІС обмежуються перерахуванням входять до її структури чотирьох зазначених вище підсистем і виконуваних ними функцій (рисунок 1.2).

Також можуть бути використані інші назви входять до МІС систем, наприклад: підсистема "Первинна інформація", підсистема "Вторинна інформація", підсистема "Маркетингові дослідження", підсистема "Підтримка маркетингових рішень".



Рисунок 1.2 – Абстрактна модель МІС

Структура маркетингової інформаційної системи представлена у вигляді сукупності підсистем, таких як системи внутрішньої звітності, системи збору зовнішньої поточної маркетингової інформації (системи маркетингового спостереження), системи маркетингових досліджень і системи аналізу маркетингової інформації (аналітичні системи маркетингу).



Рисунок 1.3 – Маркетингова інформаційна система

Для того, щоб дані були ефективні для обробки аналітичною системою, варто звернути увагу на те, що саме вони мають описувати. У випадку, якщо даних багато, але вони недостатньо інформативні або під час збору даних акцент не знаходився у потрібному для досліджень сегменті – вони можуть

навіть нашкодити дослідженню, саме тому особливу увагу варто звернути на те, які саме дані потрібні для відповідних досліджень і, тим паче, для відповідної обробки.

На рисунку 1.3 зображена структура маркетингової інформації, що може бути застосована аналітичною системою.



Рисунок 1.3 – структура маркетингової інформації.

Сьогодні одним із найважливіших напрямів в організації маркетингових досліджень є опрацювання даних у цифровому просторі. До особливостей маркетингу у глобальних мережах можна віднести зміщення акцентів від виробника до користувача, глобалізацію діяльності і зниження витрат з трансакцій, персоналізацію взаємодії. Таким чином, варто розглянути методологію цифрового “Data-Driven” маркетингу.

Цифровий Data-Driven маркетинг – це технологія, де основним критерієм прийняття рішень є результати вимірюваного експерименту, що базується на класифікованих цифрових даних.

Саме завдяки тому, що у цифровому просторі є можливість автоматизації відстежування великої кількості специфічних подій взаємодії з клієнтом – є можливість відстежити патерни його поведінки та зібрати велику кількість оперативних даних під час взаємодії.

Однак досвід різних компаній, в кожній з яких своя специфіка взаємодії з клієнтом, показує, що немає єдиної концепції збору конкретних маркетингових метрик, тобто це методологія, що включає в себе цільові інструменти відстеження та аналізу взаємодії з користувачем в залежності від конкретного сегменту.

Окрім аналізу вхідних даних, дана методологія передбачає значні підвищення долі інвестицій в інфраструктуру та професійні компетенції персоналу, оскільки планування та реалізація маркетингової стратегії потребує не лише знання ринку, а також іноді нетипових для маркетолога набору компетенцій. Наведемо переваги та недоліки наведеного підходу.

Сильні сторони:

- Легкість масштабування при розширенні клієнтської бази;
- Автоматизація процесів збору та аналітичної обробки даних;
- Позитивний вплив на нематеріальні активи компанії;
- Економія на нецільових витратах;
- Більш точна сегментація клієнтів та прогнозування їх подальшої поведінки;

Слабкі сторони:

- Складність інтеграції;
- Необхідність підтримки інфраструктури ІТ-відділом;
- Набір неklasичних компетенцій для цільового спеціаліста;
- Інтеграція не завжди дає швидкий результат;
- При роботі з недостатньою кількістю оперативних даних результати можуть бути не придатні до застосування у маркетинговій кампанії;

Отже, проаналізувавши переваги та недоліки наведених методологій, можемо зробити висновок, що Data-Driven підхід до побудови інструментів збору та аналізу маркетингових даних має більший потенціал та перспективу у майбутньому, таким чином, саме дана парадигма буде взята за основу розробки цільової інформаційної технології.

1.2 Аналіз та порівняння існуючих маркетингових аналітичних систем

Управління комерційними і маркетинговими можливостями дозволяє контролювати обсяги майбутніх продажів, формувати завдання в межах можливостей, створювати квоти і замовлення безпосередньо з модуля, призначеного для цих цілей, закривати і "заморожувати" можливості взаємодії з якими-небудь клієнтами із зазначенням причин, отримувати статистику по комерційних і маркетингових можливостях.

На сьогоднішній день досить актуальним завданням для українських підприємств є забезпечення ефективності стратегічного управління підприємством на основі впровадження комплексного використання аналітичних систем в управлінні маркетинговою діяльністю підприємств.

На рисунку 1.3 зображений процес застосування аналітичної обробки даних для маркетингової кампанії.



Рисунок 1.3 – процес застосування аналітичної обробки даних для маркетингової кампанії.

Вибір тих чи інших програмних засобів для маркетингових досліджень значною мірою залежить від мети та завдання дослідження, кваліфікації

працівників, що їх здійснюють, наявності необхідного програмного забезпечення. Інформаційні системи такого типу створені відповідно до потреб корпоративних об'єднань. Розглянемо деякі з них.

Sendinblue[9] – одна з найпопулярніших платформ е-маркетингу сьогодення, має можливість інтегрування як плагін, один з найдешевших інструментів на ринку, має сумісність з SMS-кампаніями та WordPress інтеграцію.

Переваги:

- Відносно низька вартість;
- Велика кількість готових шаблонів;
- Широкий набір функцій для автоматизації роботи з електронною адресою;

Недоліки:

- Основний цільовий напрямок – робота з електронними повідомленнями;
- Інструмент все ще примітивний відносно дорожчих аналогів;
- Підтримка обмеженої кількості інтеграцій;
- Наявні проблеми з роботою у сегменті електронних пошт;

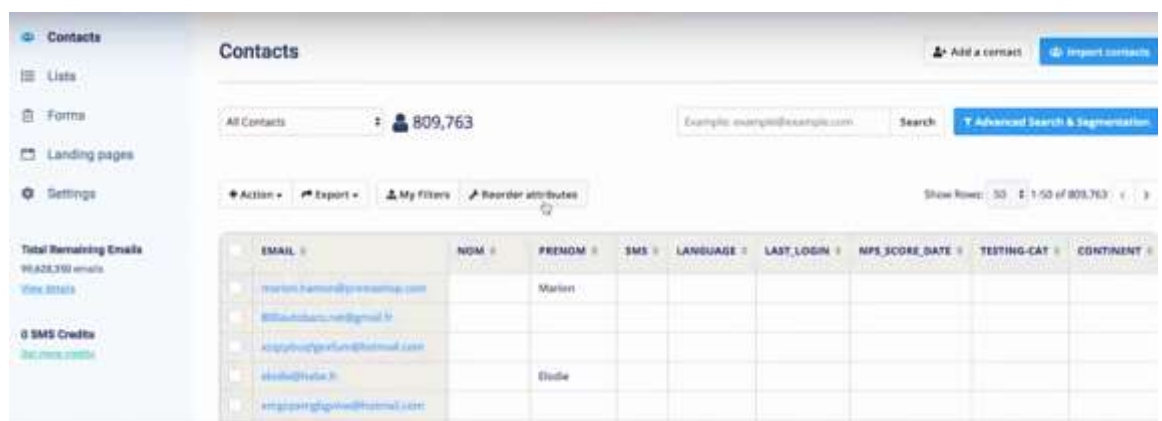


Рисунок 1.4 – інтерфейс SendingBlue

HubSpot[10] – маркетингова платформа, що надає інструментарій у вигляді CRM-системи, пропонує ряд унікальних інструментів для роботи з контентом та блогами.

Переваги:

- Професійний та відносно простий дизайн;
- Інструменти для створення та роботи із веб-сторінками;
- Підтримка контент-стратегії SEO;
- Відстеження та аналітика взаємодії з клієнтами;

Недоліки:

- Висока вартість;
- Відносно висока ціна розширених інструментів;
- Складність у налаштуванні;
- Автоматизація функціоналу не доступна у базових пакетах;

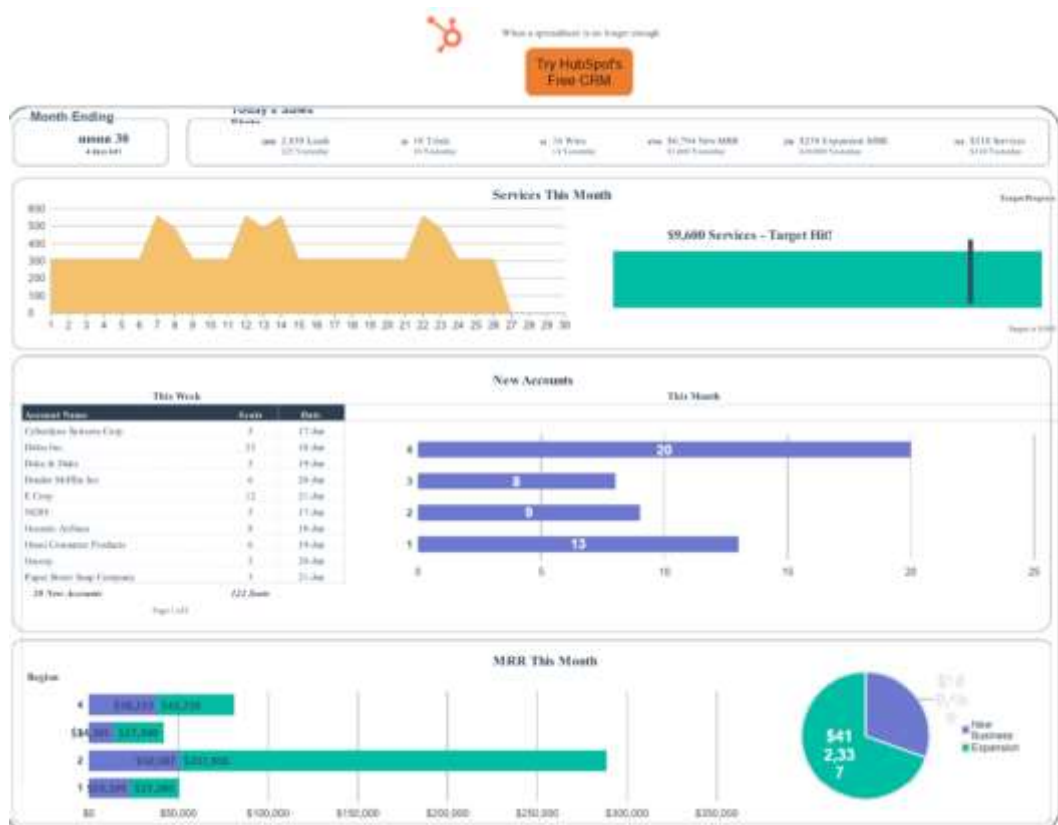


Рисунок 1.5 – інтерфейс HubSpot

ActiveCampaign[11] – широкоформатний маркетинговий інструмент, що включає в себе функціонал роботи з електронною поштою, повідомленнями, автоматизацією маркетингових процесів та CRM-систему.

Переваги:

- Відносно низька вартість рішення;
- Функції сегментації та перехвату електронної пошти;
- CRM з поглибленими функціями роботи з персоналізацією та соціальними даними клієнтів;
- Відносно легка інтеграція до бізнес-системи;

Недоліки:

- Можливі несумісності у випадку використання всередині вже готової системи (наприклад, у разі різниці в протоколі взаємодії у мережі)
- Невелика кількість готових шаблонів проектування;

Основним фактором, що стримує впровадження згаданих програмних продуктів, виступає їх вартість та широкий асортимент, який не завжди використовується у повній мірі; отже, продукти доступні, насамперед, великим підприємствам. Таким чином, існує потреба у нескладних програмних продуктах, орієнтованих безпосередньо на розв'язання типових задач професійної діяльності маркетологів.

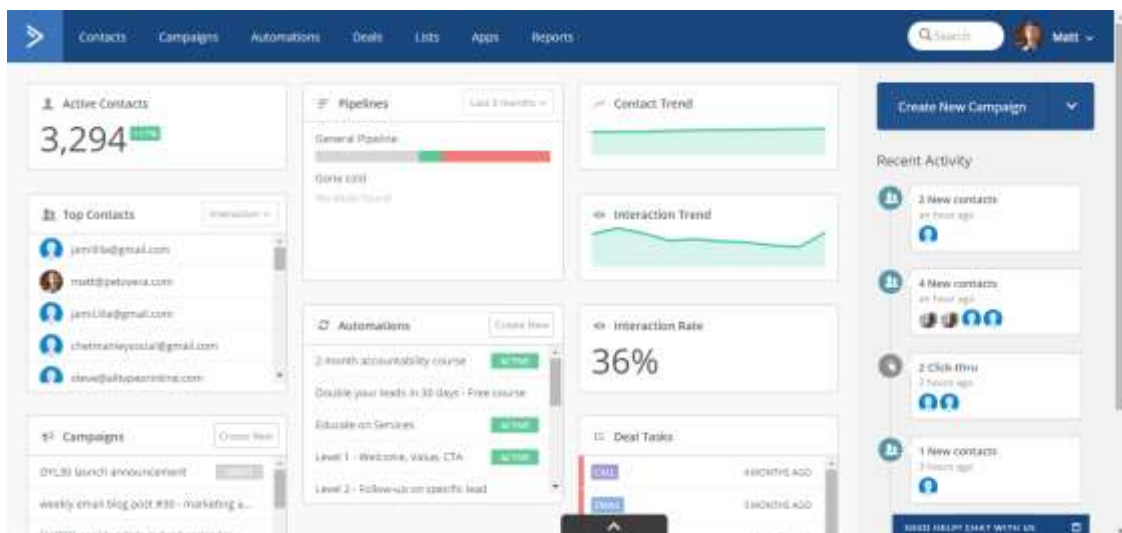


Рисунок 1.6 – інтерфейс ActiveCampaign

1.3 Формування вимог до аналітичної системи обробки інформації для маркетингової кампанії

Задача даної роботи полягає у розробці відносно дешевої, простої та гнучкої інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії.

Вимоги до маркетингової аналітичної системи:

- Гнучка інфраструктура, можливість масштабування;
- Підтримка крос-платформної інтеграції у більш комплексні системи;
- Підтримка динамічного оновлення даних про маркетингові події;
- Робота з базовими маркетинговими метриками;

Вимоги до клієнту:

- Аналітичне вікно відображення даних;
- Інструментарій для форматування даних;
- Можливість графічного представлення результатів у вигляді діаграм та графіків.

Вимоги до серверу:

- Можливість обробки мережових запитів;
- Підтримка можливості форматування даних;
- Підтримка функціоналу сортування та обробки даних.

1.4 Постановка задачі методу аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Під час створення маркетингового стратегічного плану важливим аспектом є оперативні дані, що використовуються для аналізу успішності продукту на ринку. Таким чином, все більш популярним стає підхід, що зветься “Data Driven Marketing Research”, його мета – аналіз даних, які можна

зібрати, використовуючи доступні інструменти, метрики, системи відстеження поведінки цільової аудиторії, тощо.

У даній роботі описано підхід, що базується на аналітиці основних метрик та відстеженні маркетингових подій в режимі реального часу, що в свою чергу дають можливість формувати висновки про те, наскільки рентабельними є інвестиції у певні канали приваблення клієнтів для сервісу, який середній життєвий цикл клієнта, наскільки рентабельними є інвестиції у певні джерела приваблення клієнтів, тощо.

Задача обробки та аналізу даних – відповідальна задача, від якої залежить саме те, в яку сторону буде рухатися маркетинговий стратегічний план, і, як наслідок, успішність продукту. Таким чином, у епоху, коли інформація – один з основних ресурсів, дана задача є неабияк актуальною.

В свою чергу відстеження маркетингових подій в режимі реального часу завдяки потужності мережевих бібліотек дасть змогу відстежувати та аналізувати специфічні метрики для певного сегменту взаємодії з клієнтом, що в свою чергу надає перевагу в порівнянні з класичними CRM-системами.

Отже, маючи набір базових даних взаємодії із споживачем, є можливість спрогнозувати розвиток сервісу та звернути увагу на ризики та слабкі стратегічні місця а також проаналізувати, наскільки успішною є взаємодія з існуючими клієнтами. Як наслідок – існує велика кількість факторів, які треба врахувати під час роботи з даними, адже навіть правильний набір даних не гарантує коректний результат аналізу.

Проблема полягає у відсутності простого, дешевого і водночас повноформатного базового аналізу, на основі якого можна корегувати стратегію розвитку маркетингової кампанії. Разом з цим функціонал динамічного оновлення маркетингових подій дасть змогу відстежувати статистику що стосується специфічних сегментів взаємодії з клієнтом.

Тому для вирішення проблеми побудувати маркетингової стратегії потрібно вирішити такі основні завдання:

1. Розробити математичну модель.

2. Обґрунтувати вибір методу аналізу та обробки маркетингових даних.
3. Спроекувати структуру інформаційної технології.
4. Програмно реалізувати інформаційну технологію.
5. Провести тестування інформаційної технології.

У цій роботі вхідні дані – інформація про взаємодію із споживачем, а саме – дата початку та кінця взаємодії, історія надання послуг та їх вартість, а також різновид послуг та різновид каналів приваблення, що дасть змогу сегментувати клієнтів відповідним чином для аналізу рентабельності інвестицій у певні джерела приваблення.

Вихідними даними є результуюча статистика, що відображає аналітичні дані базових коефіцієнтів у вигляді графічних діаграм а також результуючі діаграми відстеження маркетингових подій.

Отже, потрібно розробити інформаційну технологію, в якій буде реалізовано алгоритм обробки та аналізу маркетингових даних, функцію відстеження маркетингових подій в реальному часі а також виведення рішення проблеми у вигляді аналітичного висновку, що включає в себе звіт та відповідні графічні реалізації (діаграми, графіки, тощо).

1.5 Висновок

Обґрунтування актуальності задачі збору та аналізу даних для маркетингової кампанії показало, що даний сегмент розвивається і його вплив на сьогодення підвищується разом з розвитком не лише глобалізації промисловості а й технологічної еволюції.

Аналіз існуючих моделей маркетингових систем та підходів до проєктування показав, що потреби сьогодення все більш охоплюються сегментом цифрових технологій, таким чином, було запропоновано модифікацію у парадигмі Data-Driven маркетингу для реалізації інформаційної технології обробки та аналізу даних для маркетингової кампанії, а саме –

імплементацию функції аналітики з застосуванням базових маркетингових метрик а також впровадження функціоналу підтримки маркетингових подій.

Сформовані вимоги до маркетингового аналітичного модуля дали можливість чіткої формалізації функціонального навантаження клієнтської та серверної частини.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОЇ КАМПАНІЇ

2.1 Розробка математичної моделі обробки даних для маркетингової кампанії

Головною метою маркетингових досліджень є визначення сегменту ринку, що відповідає профілю підприємства та його можливостям. Тобто завдання зводиться до визначення тієї групи споживачів, відносно якої здійснюється інтенсивна дослідна робота та активна діяльність щодо просування товарів на ринок.

Так як сегментування ринку пов'язано з оптимізацією витрат підприємства, то модель вибору сегменту ринку можна подати наступним чином:

$$C(X) = \sum_{j=1}^n (c_j k_j + z_j) x_j \rightarrow \min \quad (2.1)$$

Де $C(X)$ – цільова функція сумарних витрат на реалізацію товару, тис. грн; k_j – кількість товарів, яке може бути реалізовано на j -ому сегменті за певний період часу, $j=1, \dots, n$, одиниць; c_j – питомі витрати, що пов'язані з реалізацією одиниці товару на j -ому сегменті тис. грн / одиниць;

z_j – витрати щодо реалізації товарів на j -ому сегменті, що не залежать від обсягу продажів, тис. грн; v_j – виторг від реалізації одиниці товару на j -ому сегменті, тис. грн / одиниць; x_j – булева змінна, що вказує на доцільність функціонування на j -ому сегменті та приймає значення 0 та 1;

z – мінімально необхідний сумарний виторг за певний період часу, тис. грн; n – кількість можливих сегментів ринку певного підприємства та певного товару, одиниць; N – загальна кількість сегментів, на яких підприємство зможе реалізовувати свій товар, одиниць.

У роботі пропонується модель ефективного розподілу фінансових ресурсів між можливими напрямками розвитку маркетингової кампанії.

$$F = \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T a_{nt} x_{nt} (1 - p_{nt})^{x_{nt}} \rightarrow \max \quad (2.2)$$

$$\sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T x_{nt} \leq R \quad (2.3)$$

$$\sum_{n=1}^N x_{nt} \leq W_j \quad t = \overline{1, T} \quad (2.4)$$

$$\sum_{t=1}^T x_{nt} \leq Q_n \quad n = \overline{1, N} \quad (2.5)$$

$$\text{де } b_{nt} \leq x_{nt} \leq B_{nt} \quad (2.6)$$

де N – кількість напрямків розповсюдження;

T – кількість часових періодів; t – номер часового періоду;

R – максимально допустимі витрати на рекламу;

- бюджет витрат на n -й напрямок розповсюдження;
- максимальна можлива величина обсягу витрат у t -й періоді;
- норма очікуваного прибутку від використання n -ого напрямку розповсюдження у t -му періоді;
- обсяг грошових ресурсів для використання n -ого напрямку розповсюдження у t -му періоді;
- ризик втрати одиниці грошових ресурсів, виділених n -му напрямку розповсюдження у t -й період;
- мінімально припустимий обсяг вкладень у n -й напрямок розповсюдження у t -му періоді;
- максимально припустимий обсяг вкладень у n -й напрямок розповсюдження у t -му періоді.

Основною перевагою даної моделі є достатній для сегментування взаємодії з клієнтом завдяки джерелам приваблення та фінансування, а також

всебічний опис процесу розподілу фінансових ресурсів на розповсюдження рекламних повідомлень.

Однак головними її недоліком є відсутність принципів та методики оцінки ризику втрати одиниці грошових ресурсів, виділених n -му напрямку розповсюдження у t -й період. Крім цього, кожний канал розповсюдження рекламних повідомлень має свою специфіку та вагомість, які повинні враховуватись під час розробки модуля відстеження маркетингових подій.

Як наслідок, реалізація даної математичної моделі може підсилити вплив інформаційної технології на аналітичну складову маркетингової кампанії, адже окрім аналітики базових коефіцієнтів, що стосуються взаємодії з користувачем, з'являється потреба у роботі із специфічними даними, які можуть бути зібрані завдяки технології динамічної обробки маркетингових подій. Вищенаведені фактори повністю покривають поставлені до розробки інформаційної технології задачі.

2.2 Вибір архітектурного шаблону проектування

При проектуванні інформаційних систем, перед проектувальником стоїть задача вирішення архітектурних проблем. На даний час існують вже готові шаблони проектування, які надають загальні практики для вирішення тих чи інших задач. Такі шаблони надають змогу визначити сфери відповідальності підсистем, а також їх взаємозв'язки.

Найпопулярнішими шаблонами є:

- Клієнт-серверна архітектура;
- Трирівнева архітектура;
- Мікросервісна архітектура;
- Модель-представлення-контролер (MVC).

Архітектура клієнт-сервер є одним із архітектурних шаблонів програмного забезпечення. Модель такої системи полягає в тому, що клієнт

відправляє запит на сервер, де він обробляється, і готовий результат відправляється клієнтові. Сервер може обслуговувати кілька клієнтів одночасно. Якщо одночасно приходить більше одного запиту, то вони встановлюються в чергу і виконуються сервером послідовно. Іноді запити можуть мати пріоритети. Запити з більш високими пріоритетами повинні виконуватися раніше.

Функції, які реалізуються на сервері:

- Зберігання, доступ, захист і резервне копіювання даних;
- Обробка клієнтського запиту;
- Відправлення результату (відповіді) клієнту.

Функції, які реалізуються на стороні клієнта:

- Надання користувальницького інтерфейсу;
- Формулювання запиту до сервера і його відправка;
- Отримання результатів запиту і відправка додаткових команд (запитів на додавання, оновлення або видалення даних).

Існують наступні концепції побудови системи клієнт-сервер:

Слабкий клієнт – потужний сервер. У такій моделі вся обробка інформації перенесена на сервер, а у клієнта права доступу суворо обмежені. Сервер відправляє відповідь, яка не вимагає додаткової обробки. Клієнт взаємодіє з користувачем: складає та відправляє запит, приймає результат і виводить інформацію на екран.

Сильний клієнт – концепція, в якій частина обробки інформації надається клієнтові. У такому випадку сервер виступає сховищем даних, а вся робота по обробці та подання інформації переноситься на комп'ютер клієнта.

Дворівнева архітектура складається з двох вузлів:

Сервер, який відповідає за отримання запитів і відправку відповідей клієнту, використовуючи при цьому лише власні ресурси;

Клієнт, який представляє користувацький інтерфейс.

Принцип роботи полягає в тому, що сервер отримує запит, обробляє його і відповідає безпосередньо, без використання сторонніх ресурсів.

Сервери є незалежними один від одного. Клієнти також функціонують паралельно і незалежно один від одного. Немає жорсткої прив'язки клієнтів до серверів. Більш ніж типовою є ситуація, коли один сервер одночасно обробляє запити від різних клієнтів; з іншого боку, клієнт може звертатися до різних серверів. Клієнти мають знати про доступні сервери, але можуть не мати жодного уявлення про існування інших клієнтів [7].

Трирівнева архітектура складається з наступних компонентів:

- Представлення даних – призначений для користувача інтерфейс;
- Прикладний компонент – сервер додатків;
- Керування ресурсами – сервер бази даних, який надає інформацію.

Принцип роботи полягає в тому, що декілька серверів обробляють запит клієнта. Розподіл операцій знижує навантаження на сервер

Трирівневу архітектуру можна розширити до багаторівневої (N-tier, Multi-tier) способом встановлення додаткових серверів. Багаторівнева архітектура дозволяє підвищити ефективність роботи інформаційної системи, а також оптимізувати розподіл її програмно-апаратних ресурсів.

Взаємодія клієнт-сервер дозволяє розділяти функціонал і обчислювальне навантаження між клієнтськими додатками (замовниками послуг) і серверними додатками (постачальниками послуг). Знання архітектури додатка дозволяє тестувальнику більш якісно провести функціональне, крос-браузерне тестування, тестування юзабіліті і швидкодії.

Мікросервісна архітектура являє собою сукупність невеликих сервісів, кожен із яких є незалежним. Сервіси спілкуються між собою за допомогою різномітних механізмів, зазвичай HTTP. Кожен окремий сервіс не має свого власного конкретного стану – результат роботи сервісу залежить виключно від вхідної інформації. Оскільки сервіси є незалежними один від одного, то можуть написані на різних мовах програмування. Така архітектура дуже добре підходить для систем, які стрімко розвиваються та розширюються. Масштабування системи проходить доволі легко.

У разі використання мікросервісної архітектури модуль може функціонувати на іншому виділеному сервері ніж, наприклад, частина, що відповідає за рендеринг юзер-інтерфейсу.

Тим не менш, мікросервісна архітектура може бути складнішою у підтримці, але легшою у масштабуванні. Також є твердження, що правильна організація компонентів та модулів у монолітній архітектурі додатку дає змогу легше та швидше перейти до мікросервісної архітектури.

На рисунку 2.4 наведено прототип, який зображує ключові відмінності між різновидами архітектур монолітів та мікросервісів.

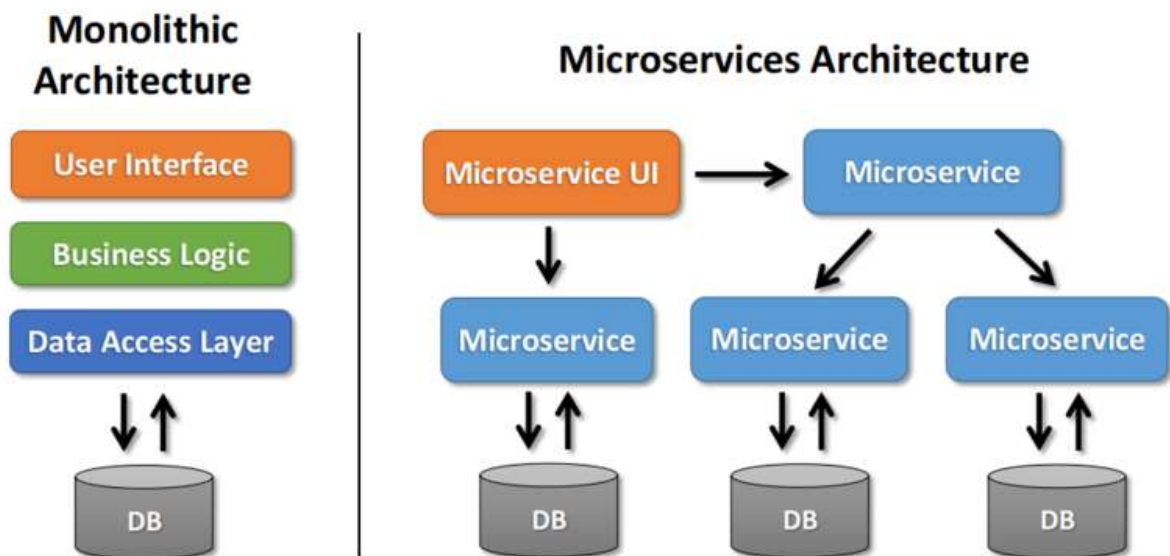


Рисунок 2.1 – Приклади взаємодії із зовнішньою архітектурою

Модель–представлення–контролер — архітектурний шаблон, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення.

Проаналізувавши наведені вище шаблони проектування, варто наголосити, що при розробці модуля доцільно застосувати архітектурний шаблон “model-view-controller”. Саме через те, що шаблон дозволить чітко розділити програмні компоненти згідно з їхніми обов’язками та разом з цим

дозволить створити гнучку та масштабовану систему, було обрано таке архітектурне рішення.

На рисунку 2.2 наведено структуру компонентів, що організовані згідно шаблону MVC.

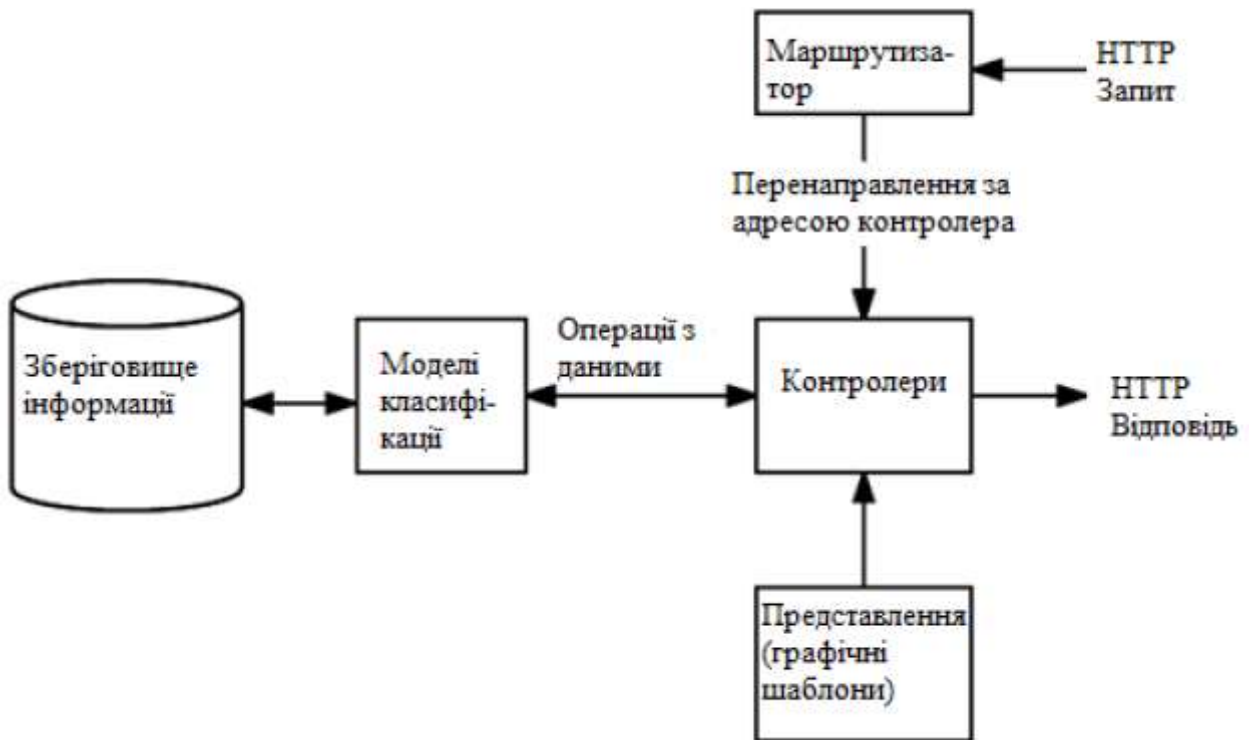


Рисунок 2.2 – структура компонентів згідно шаблону MVC.

2.3 Проектування основних модулів інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Оскільки основним архітектурним шаблоном було обрано MVC, то у системі будуть присутні типові модулі, такі як Контролер, Модуль взаємодії із користувачем та Моделі представлення даних. Окрім них, також будуть присутні інші – Модуль обрахунків, який буде містити в собі логіку оцінювання та присвоювання того чи іншого рівня, База даних та Модуль взаємодії із базою даних. Переглянемо детальніше кожен із них.

Моделі представлення даних являють собою структуровані самостійні одиниці інформації, так звані типи. Це такі об'єкти, які описують яким чином інформація повинна зберігатися. Моделі даних можуть мати лише стани та не містять жодної логіки функціонування системи. Єдині логічні одиниці, які можуть бути наявними в межах моделей даних, направленні на підтримання цілісності внутрішньої інформації.

Моделі даних можуть використовуватися у всіх модулях системи, адже представляють собою не більше ніж складний тип даних. Використання таких моделей значно підвищує впорядкованість та цілісність інформації, що циркулює в системі, оскільки кожному функціональному модулю не потрібно самостійно приводити інформацію до потрібного йому вигляду.

Контролер представляє єдиний об'єкт, який керує усіми процесами системи. Він виступає центральним «диригентом» і має зв'язки із всіма іншими модулями системи. Основна обробка і підготовка інформації відбувається саме у цьому модулі. Інші компоненти отримують готову опрацьовану інформацію. Можна стверджувати, що контролер являється ядром системи.

Модуль взаємодії із користувачем – це частина системи, яка безпосередньо взаємодіє із користувачем та отримує від нього вхідну інформацію. Даний модуль містить у собі інтерфейс користувача та внутрішні алгоритми обробки інформації, які дозволяють коректно відображати дані. Такими даними зазвичай виступають моделі представлення. Єдиним завданням Модуля взаємодії із користувачем є збір інформації та її подальше делегування контролеру. Жодних обрахунків та маніпуляцій із даними не проводиться на цьому етапі.

Модуль обрахунків – це «мозок» системи. Він містить у собі логіку обробки отриманої інформації. За допомогою спеціальних алгоритмів проводиться аналіз даних та отримання результату. Результатом у нашому конкретному випадку є рівень володіння іноземною мовою.

Модуль взаємодії із базою даних – це перехідна частина між системою та базою даних. Завданням даного компоненту є обмін інформацією між ними. Метою розробки модуля взаємодії із базою даних є централізоване керування інформацією. Кожен окремий компонент міг би самостійно взаємодіяти із базою даних, але в такому випадку значно би знизилася гнучкість системи, а подальше розширення системи стало би надзвичайно затратним.

Архітектурне рішення організації компонентів саме таким чином дає змогу чітко розділити рівні взаємодії різних частин аплікації, враховуючи їх обов'язки та специфіку роботи на різних рівнях, наприклад, рівень представлення інформації не буде мати причин та шляхів взаємодії із рівнем обробки даних на більш низькому аналітичному рівні обробки аналітичними компонентами.

Схема взаємодії модулів системи зображена на рисунку 2.3.

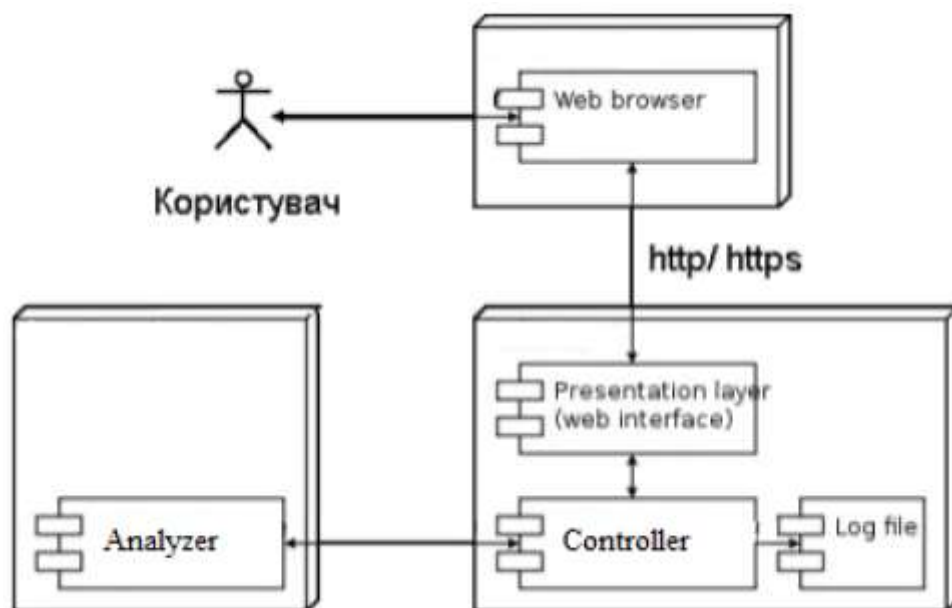


Рисунок 2.3 – Схема взаємодії основних модулів системи

Таким чином, імплементація наведеного вище архітектурного рішення може задовольнити вимоги, що були сформовані до аналітичної системи обробки та аналітики даних для маркетингової кампанії у 1 розділі.

2.4 Побудова діаграм взаємодії компонентів

Під час вибору шаблону проєктування, було описано структурну організацію компонентів таким чином, що кожен рівень взаємодії компонентів організовано таким чином, щоб архітектурні блоки модулів мали змогу та причини взаємодії з іншими блоками модулів лише сусідніх рівнів.

Таким чином, під час проєктування компонентів структура взаємодії залишається тією ж, тобто, кожен компонент має доступ та взаємодіє лише із тими, які неопосередково використовуються під час його роботи, саме це дає змогу позбавитися надлишкового функціоналу та підтримки великої кількості повторюваного коду.

Під час проєктування модулів, що задіяні у роботі інформаційної системи, було виділено та описано основні рівні взаємодії. Таким чином, можемо виділити та описати основні необхідні для роботи системи компоненти.

`PresenterComponent` – компонент найвищого рівня системи, який відповідає за представлення, тобто графічний шаблон з яким працює користувач. Цей компонент містить необхідні графічні елементи та підказки, що полегшують процес взаємодії з системою. Також він надсилає відповідні запити, з яких починається робота системи на більш низькому рівні, спочатку – на рівні контролерів, а потім – на рівні допоміжних інструментів обробки та аналізу даних, що будуть описані далі.

`AnalyzingController` – контроллер, що відповідає за маршрутизацію, обробку запитів та генерацію респонсів, які в свою чергу обробляються компонентом `PresenterComponent` з подальшою генерацією графічних елементів для користувача. Контроллер використовує додаткові компоненти для обробки та аналізу запитів, таким чином, він не завантажений бізнес-логікою що не стосується відповідного архітектурного рівня мережевої взаємодії.

ReportFormatter – допоміжний інструмент, який займається обробкою даних для формування звіту. Працює з проаналізованими даними, які готові до формування результату.

ChartBuilder – допоміжний інструмент, що працює з підготовкою даних до графічного представлення у вигляді різноманітних діаграм, графіків, тощо. Відповідає за форматування даних до вигляду, який компонент представлення зможе використати під час графічного відображення для користувача.

AnalyticTool – компонент, який, після валідації запиту маршрутизатором та роботи контролера, займається подальшою десереалізацією, форматуванням та обробкою вхідних даних. Використовує додаткові інструменти для проведення необхідних обчислень та класифікації вхідних даних до вигляду, придатному для формування подальших результатів у формі звіту чи графіків.

CalculatingAssistant – допоміжний інструмент, що проводить обрахунки та працює з обчисленням наступних аналітичних даних:

- CPA (Cost Per Acquisition) – значення, що описує відношення кількості ресурсів, залучених до приваблення нових клієнтів до кількості клієнтів які були залучені. Одне з ключових значень для аналізу рентабельності використання певного різновиду інструментів приваблення клієнтів.

- CLV (Customer Life Time Value) – значення, що описує вагу клієнта в умовних одиницях, які включають в себе тривалість взаємодії сервісу з клієнтом та прибуток, який клієнт приніс сервісу.

- SAC (Customer Acquisition Cost) – значення, що описує час, необхідний для повернення використаних ресурсів на те, щоб залучити клієнта, включає в себе середній прибуток, який здобутий завдяки взаємодії з клієнтом та середню вагу витрат клієнта за одиницю часу (від якої залежатиме метрика необхідного для повернення ресурсів часу, наприклад, місяців, років, тощо.)

- ROI (Return of investment) – одне з ключових значень, яке описує коефіцієнт прибутку відносно початкових інвестицій.

- LTV (Life Time Value) – значення, що описує життєвий цикл взаємодії сервісу з клієнтом на основі середнього прибутку від взаємодії та середньої кількості одиниць часу (місяців, років, тощо).

Formatter – допоміжний інструмент, що відповідає за десереалізацію, класифікацію та форматування даних до вигляду, необхідного для подальшої обробки та роботи ключових інстанцій аналітичної системи.

CustomerModel – модель класифікації вхідних даних, що містить інформацію про клієнта, а саме:

- Час початку взаємодії;
- Загальний прибуток від роботи з клієнтом;
- Опис взаємодій;
- Дату припинення взаємодії;

ExpenseModel – модель класифікації вхідних даних, що містить інформацію про взаємодію з клієнтом, а саме:

- Час взаємодії;
- Різновид взаємодії;
- Прибуток від взаємодії;

Підбиваючи підсумок вищенаведеного огляду та опису задіяних у роботі аналітичної системи компонентів, побудовано відповідну схему, що включає в себе порядок взаємодії, рівні взаємодії та відповідну інформацію про функціональні можливості кожного з описаних компонентів.

Завдяки обраному шаблону архітектури MVC (Model-View-Controller), функціонал кожного з модулів здатний до масштабування та розширення, таким чином система має змогу інтеграції нових аналітичних інструментів та розширення моделей представлення користувачу, це в свою чергу зміцнює потенціал всієї системи до можливої інтеграції у більш складні системи, або доповнення власного функціоналу новим аналітичним інструментарієм.

Діаграму взаємодії компонентів аналітичної системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії наведено на рисунку 2.4.

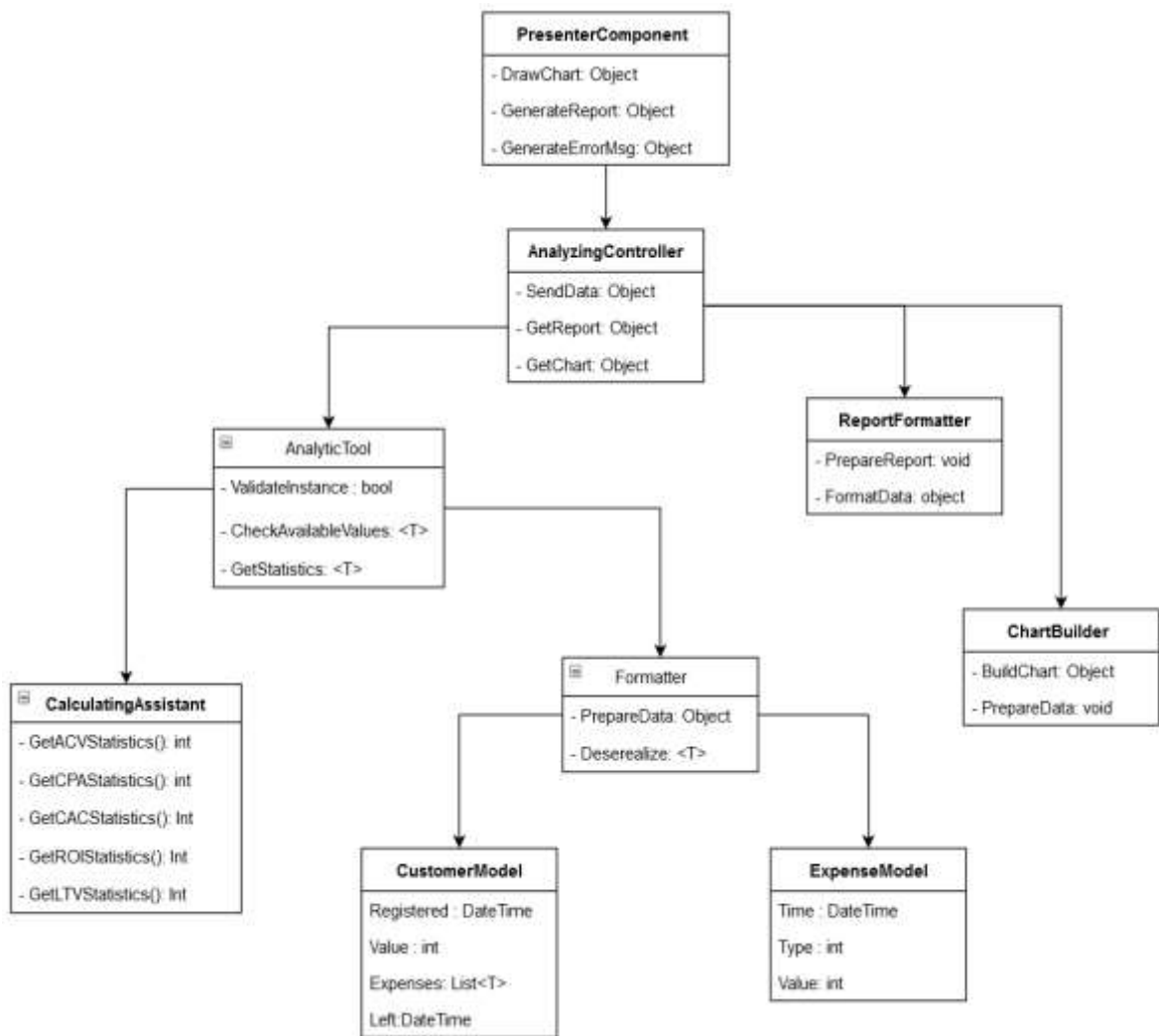


Рисунок 2.4 – Діаграма взаємодії компонентів аналітичної системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії.

Для підтримки динамічної реакції на маркетингові події, застосуємо раніше спроектований контролер, який буде реагувати відповідним чином на налаштовані події.

На рисунку 2.5 наведено процес взаємодії під час роботи з маркетинговими подіями.

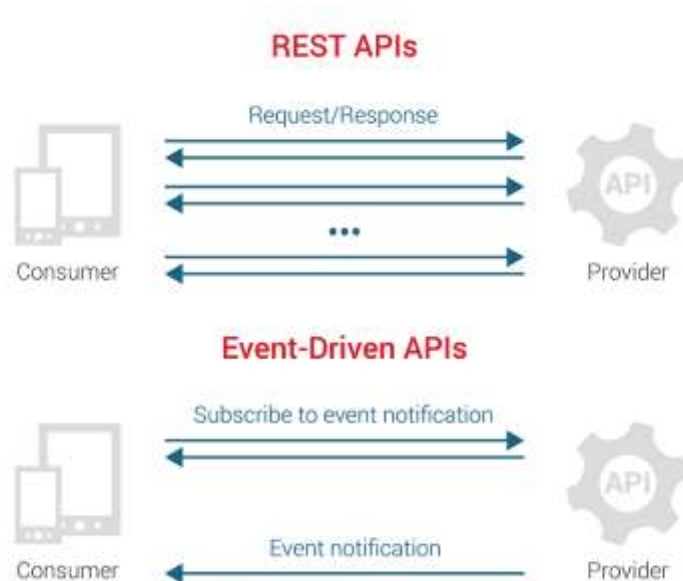


Рисунок 2.5 – Процес взаємодії під час роботи з маркетинговими подіями

2.5 Розробка алгоритму функціонування інформаційної технології аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Застосовуючи наведені у попередньому розділі дані про компоненти взаємодії, рівні взаємодії компонентів між собою та функціональні можливості та особливості кожного з них, можна виділити наступні етапи роботи системи:

- Перевірка на аналітичну спроможність;
- Форматування (класифікація);
- Аналіз та обчислення;
- Формування висновків та представлень;

Наведемо деталізацію кожного з перелічених етапів.

Перевірка на аналітичну спроможність – даний етап передбачає валідацію та перевірку вхідних даних на відповідність формату, який потребують інші компоненти системи для класифікації та подальшої обробки.

Форматування, класифікація – етап, який відповідає за правильне представлення та десереалізацію даних, які в подальшому застосовуються для аналізу та обчислень.

Аналіз та обчислення – етап, на якому відбувається обчислення відповідних аналітичних значень, на базі яких можна формувати висновки та графічні представлення.

Формування висновків та представлень – етап, який спрямований на підготовку вихідних даних до відображення користувачу, відповідає за вигляд, у якому подаються вихідні дані та відповідних представлень, що можуть містити різні графічні імплементації, наприклад, графіки, діаграми, простий текст, тощо.

На рисунку 2.6 наведено основні етапи роботи аналітичної системи після отримання контролером даних для обробки.

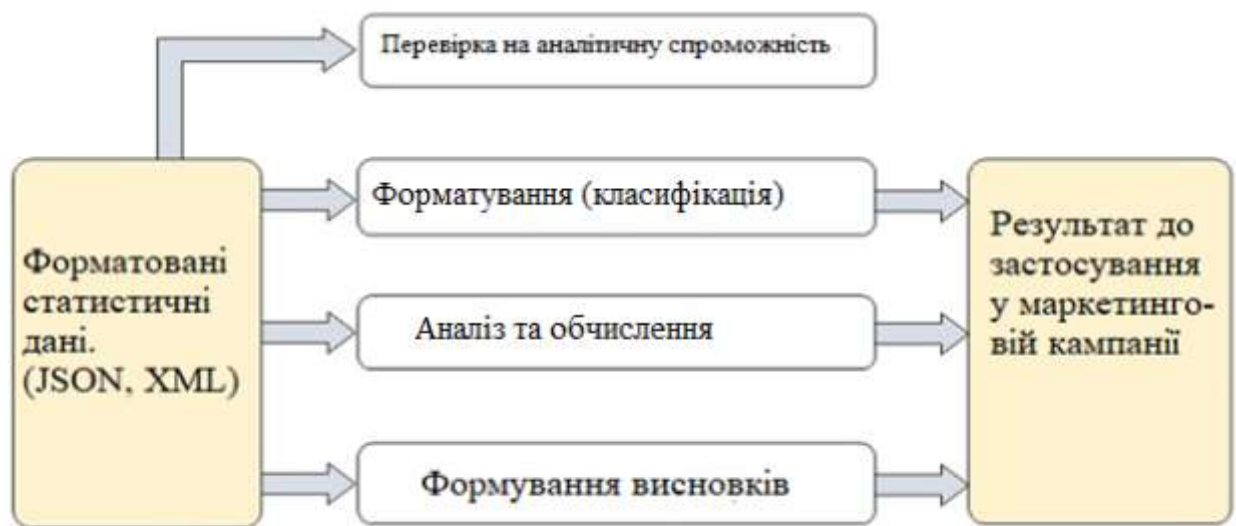


Рисунок 2.6 – Основні етапи роботи аналітичної системи

Проаналізувавши етапи роботи системи після отримання даних контролером, наведемо алгоритм роботи системи, що включає в себе обробку подій, коли вхідні дані не придатні до форматування та класифікації, а також, випадків коли математичні обчислення неможливо провести через недостатню класифікацію чи відсутність необхідних значень.

На рисунку 2.7 наведено алгоритм роботи системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії.

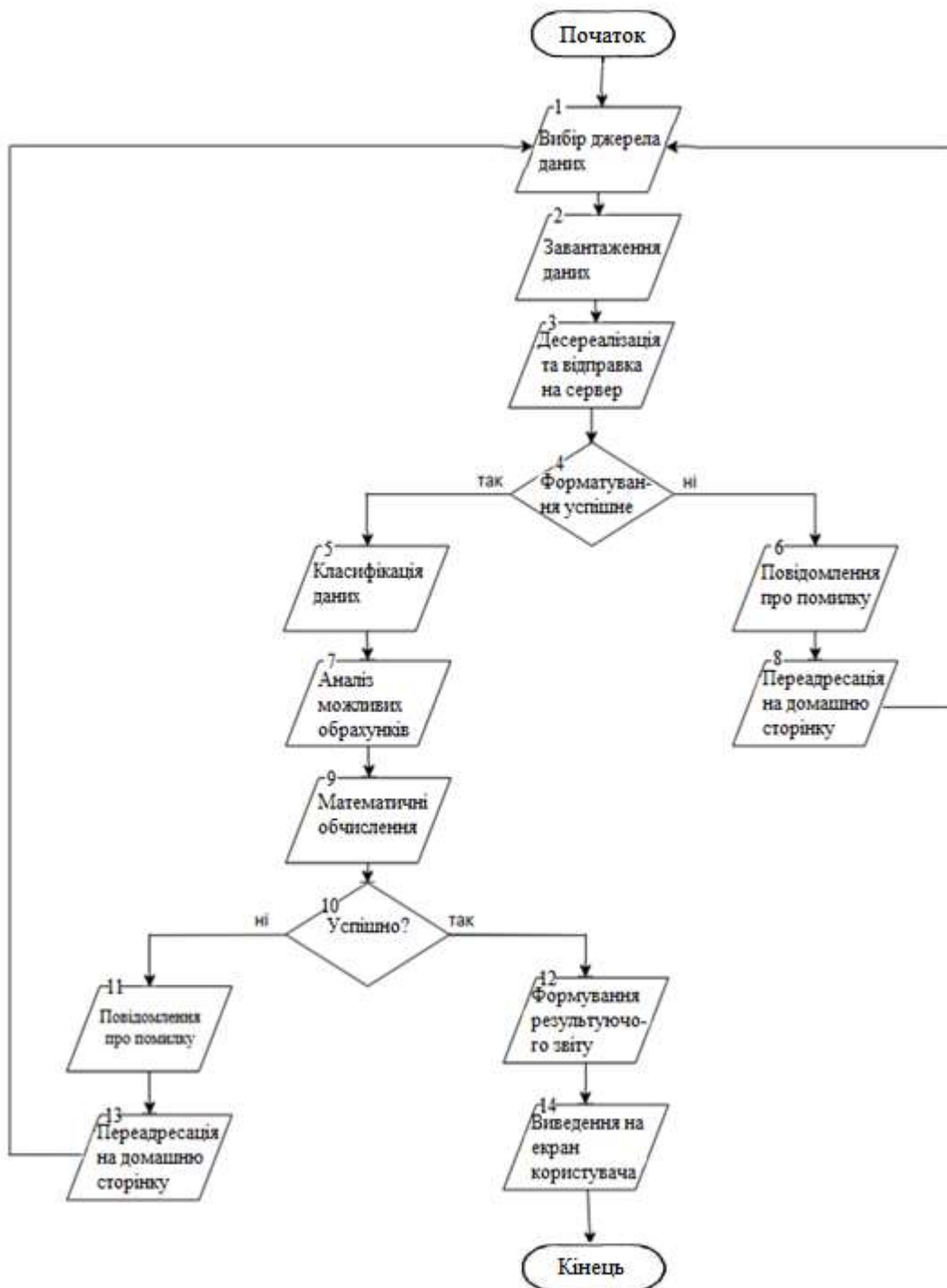


Рисунок 2.7 – Алгоритм роботи аналітичної системи

2.6 Висновок

Створено алгоритм роботи, що відповідає поставленим вимогам до функціонування аналітичної системи, враховуючи її специфіку та особливості.

Проаналізовано класичні архітектурні шаблони проектування та розглянуто специфіку, переваги та недоліки. Обрано шаблон, що передбачає

чітке розділення обов'язків та варіантів між-рівневої взаємодії, що в свою чергу забезпечує ефективність під час підтримки, тестування, а також дає змогу масштабування з можливістю інтеграції у проект з монолітною та мікро-сервісною архітектурами проектування.

Розроблено структурну організацію компонентів програмного модуля десереалізації, обробки та аналізу даних.

Побудовано діаграму взаємодії основних компонентів та описано роль кожної з інстанцій взаємодії, таким чином у разі розширення функціоналу, завдяки визначеним контрактам взаємодії між модулями, можна інтегрувати нові модулі, правильно організовану структуру основних компонентів, що відповідають за маршрутизацію, класифікацію моделей з якими вони взаємодіють та відповідних представлень інтерфейсу.

На відміну від багатьох імплементацій аналітичних маркетингових систем – окрім аналізу базових маркетингових метрик впроваджено підтримку системи відстеження маркетингових подій та графічну візуалізацію результатів.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОЇ КАМПАНІЇ

3.1 Вибір мови та середовища програмування

Імплементация запропонованого алгоритму розробки модуля аналізу та обробки даних маркетингової кампанії потребує використання такої мови програмування, яка підтримує поглиблені операції обробки даних, наприклад, сереалізація, десереалізацією та створенням чітко-визначених ієрархій між класами об'єктів. Такі потреби в основному задовольняються мовами програмування, по-перше, зі строгою типізацією, а по-друге, які базуються на об'єктно-орієнтованій парадигмі програмування.

Серед сучасних мов, які задовольняють таким критеріям, активно розвивається мова C# на платформі .NET Core.

Ключові особливості мови C#:

- Об'єктна орієнтованість;
- Компонентна орієнтованість;
- Уніфікована система типів та їх безпечність;
- Автоматична і мануальна робота з пам'яттю;
- Використання єдиної бібліотеки класів;
- Широкий функціонал, що включає в себе роботу з інструментами веб-запитів, шифрування, авторизації, автентифікації, тощо.

Також варто зазначити широкий інструментарій для роботи із найрізноманітнішими типами даних, як базовими (числа, букви, текст, графічні елементи, вектори, математичні величини) так і є можливість створити свої власні, разом із тим дана мова програмування підтримує різні структури даних, як класичні:

- Array;
- Dictionary;
- List;
- LinkedList.

Так і специфічні:

- IEnumerable<T> структури, що мають специфічний базовий тип,
- Кортежі – Tuple,

- Структури даних, що спеціалізуються на безпечній багатопоточній обробці – Thread-Safe Collections.

Окрім широких можливостей оперування типами та структурами даних, дана мова програмування має широкі можливості для роботи із асинхронним кодом та багатопоточністю, за це відповідають бібліотеки TaskParallelLibrary та Threading.

Завдяки підтримки математичних бібліотек, є можливість розширеної роботи із обрахунками, векторами та статистикою, а з урахуванням специфіки, що стосується обрахунків статистичних значень для реалізації функціоналу аналітичного модуля системи – важливою є можливість класифікації даних та виконання точних математичних обрахунків.

Важливим моментом також є те, що мова активно розвивається, цільова аудиторія користувачів створює блоги, документацію, технічну літературу, курси та багато інших матеріалів які дозволяють швидко знайти відповідь на актуальні питання.

Разом із цим дана мова програмування за весь час існування на ринку здобула авторитет завдяки строгості та вибагливості до інженера, що в свою чергу приносить результат у вигляді очевидного у роботі та у написанні коду.

Багато класичних патернів програмування та реалізацій об'єктно-орієнтованих парадигм роботи компонентів інстують серед інструментарію самої мови програмування, що полегшує роботу та прискорює розробку програмних продуктів.

.NET Core – це модульна платформа для розробки крос-платформного програмного забезпечення. На відміну від .NET Framework, дана платформа відрізняється можливістю використання cloud-технологій а також тим, що в ній відбулось розділення бібліотеки CoreFX та середовища виконання CoreCLR.

.NET Core надає широкий спектр інструментів для роботи у веб-середовищі, серед яких варто виділити Microsoft.AspNetCore.Http, IHttpConnectionFactory [13].

Дана платформа також дозволяє використовувати систему атрибутів для налаштування роботи контролеру, серед яких можна виділити такі:

- ApiController – атрибут для позначення контролеру;
- HttpPost – атрибут для налаштування специфіки роботи із post-запитами;
- HttpGet – атрибут для налаштування специфіки роботи із get-запитами;
- Authorize – атрибут для обмеження доступу лише для авторизованих запитів;
- Route – атрибут, для визначення правил маршрутизації певного контролеру або будь-якого ендпоінту у веб-середовищі;

Та атрибути для роботи неопосередковано із запитами, серед яких FromBody, FromForm, FromRequest, FromHeader, FromQuery, FromRoute, FromServices.

API, що створені на даній платформі та реалізовані мовою програмування C# дають можливість застосовувати JSON-об'єкти для передачі даних, а також серіалізацію\десеріалізацію, маршалінг\демаршалінг для подальшої роботи з ними у об'єктно-орієнтованій парадигмі C#.

В контексті мови C# та платформи .NET Core, а також загалом продуктів компанії Microsoft, основними середовищами розробки є продукти Visual Studio та Visual Studio Code.

Microsoft Visual Studio – це інтегроване середовище для розробки. Використовується для розробки десктопних додатків, веб-додатків, мережевих додатків, мобільних додатків. Застосовує платформу Microsoft для розробки програмного забезпечення, серед яких можна виділити наступні:

- Windows API;
 - Windows Presentation Foundation;
 - Windows Store;
 - Microsoft Silverlight;
 - Windows Forms;
 - Windows Communication Foundation;
 - Web Solutions;
- Тощо.

Дане середовище включає редактор коду, що надає широкий та зручний функціонал для роботи. У останній версії використовується технологія Intellisense, що дозволяє швидко корегувати, виправляти та надавати рекомендації стосовно коду, а також позбавляє інженера від витрат часу на виправлення синтаксичних та структурних помилок у самому тексті файла.

Інші інструменти, що присутні у даному середовищі, включають кодовий профайлер, різні конструктори, веб-дизайнери, дизайнери, інструменти для роботи із схемами баз даних, інструменти для роботи із пам'яттю, метриками, моніторингом, логуванням, індексуванням, пошуком та маніпуляціями із файлами робочої директорії.

Є можливість інтегрування різних плагінів, що покращують функціональність на широкому спектрі рівнів.

Інтегровані плагіни для роботи із SQL, Git, EntityFramework та багатьма іншими інструментами для розробки.

Visual Studio підтримує 36 різних мов програмування та дозволяє редактору коду та налагоджувачу підтримувати майже будь-яку мову програмування. Вбудовані мови включають C, C++, Visual Basic .NET, C #, F #, JavaScript, TypeScript, XML, XSLT, HTML та CSS.

Варто зазначити також і широкі можливості відладки коду та внесення змін під час його виконання у режимі відладки.

Зручний програмний інтерфейс дає гарну орієнтацію серед інструментів як в режимі розробки, так і в режимі виконання програми (графіки використання пам'яті, швидкодії, обробки запитів, різні метрики та лог-файли).

Зручний програмний інтерфейс дає гарну орієнтацію серед інструментів як в режимі розробки, так і в режимі виконання програми (графіки використання пам'яті, швидкодії, обробки запитів, різні метрики та лог-файли).

Одна із найголовніших переваг – видання Visual Studio Community Edition безкоштовне.

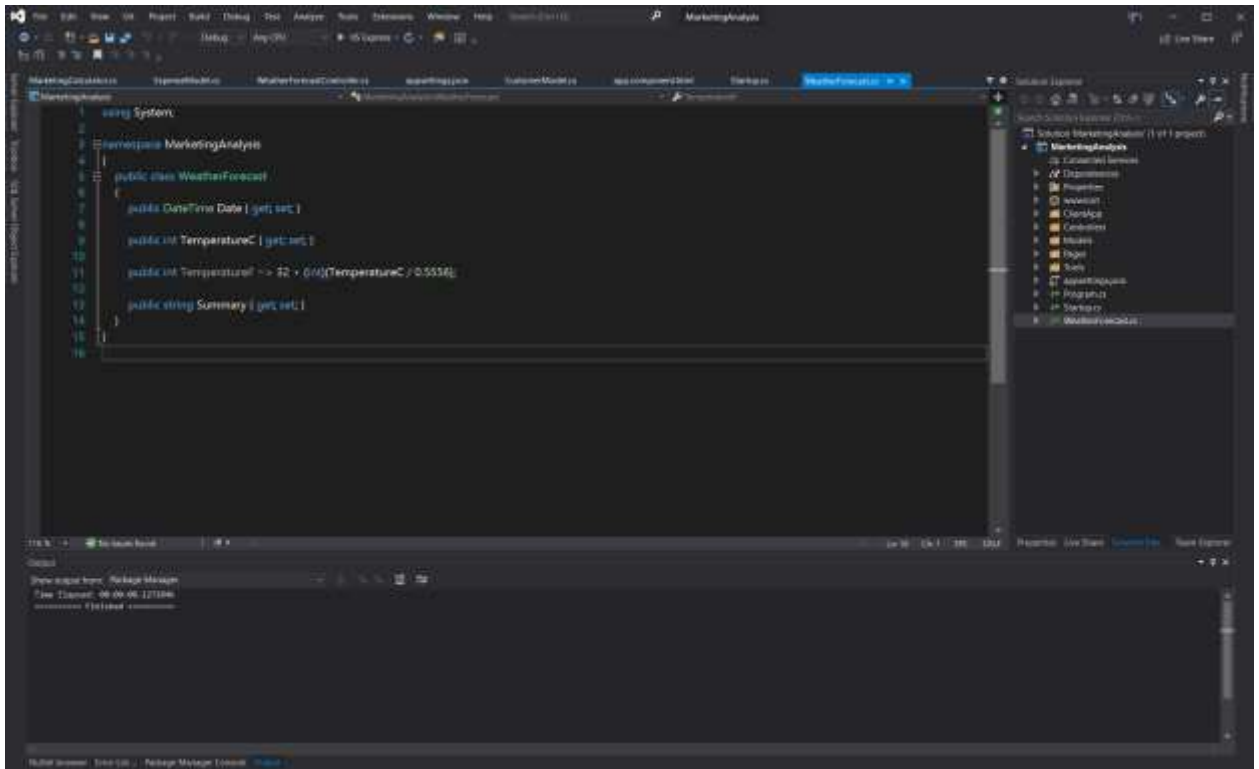


Рисунок 3.1 – Середовище розробки Visual Studio

Visual Studio Code - це редактор програмного коду, розроблений компанією Microsoft для Windows, Linux та macOS.

Серед ключових особливостей можна виділити наступні:

- підсвічування та рефакторинг синтаксису,
- підтримка технології Intellisense,
- фрагменти, рефакторинг коду та вбудований git клієнт.

Користувачі можуть налаштовувати кольоровне візуальне оформлення юзер-інтерфейсу, комбінації клавіш та встановлювати різні розширення, які можуть як змінювати кольорове оформлення, так і включати допоміжні функції при роботі з певними фрейморками, мовами програмування, тощо.

Вихідний код - вільний та відкритий, випущений згідно з дозвільною ліцензією MIT. Скомпільовані бінарні файли безкоштовні для будь-якого використання. У опитуванні розробників Stack Overflow 2019 Visual Studio Code потрапив до найпопулярнішого інструменту середовища для розробників, частина у вигляді приблизно 50,7% із 87 337 на момент опитування обрала саме це середовище розробки програмного забезпечення.

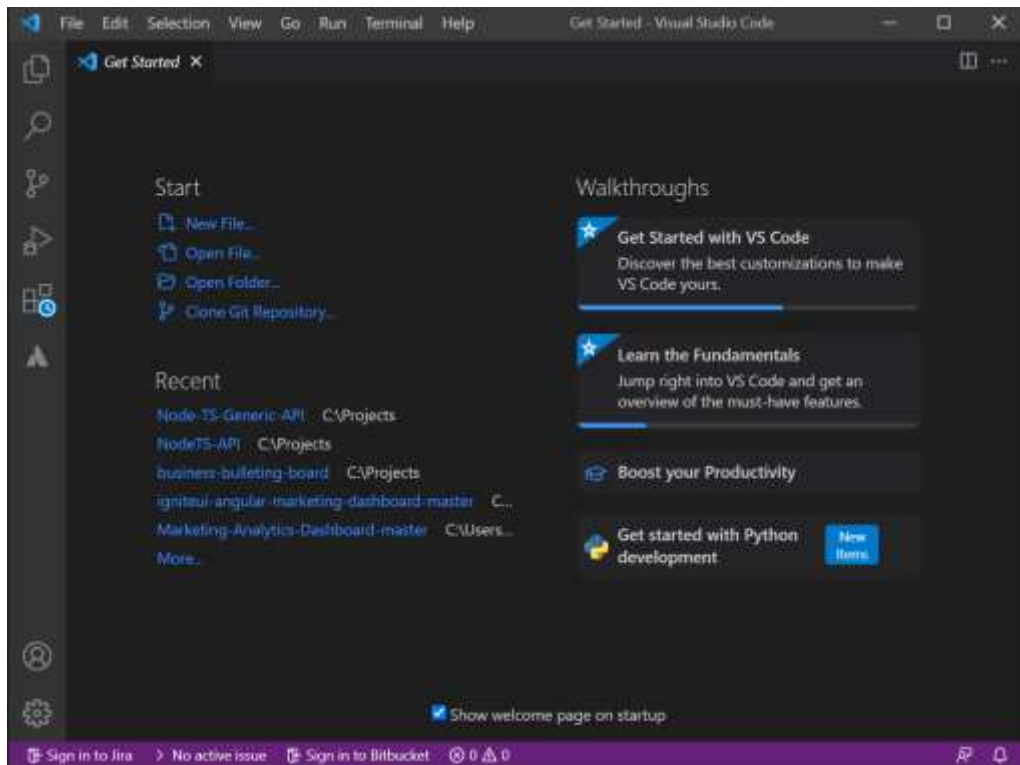


Рисунок 3.2 – Середовище розробки Visual Studio Code

Таким чином, вибір стеку технологій на базі мови програмування C# та платформи .NET Core, разом з середовищем розробки Visual Studio 2019 цілком задовольняє потреби у розробці, згідно з вимогами, поставленими до системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії. Завдяки готовим шаблонам можна швидко налаштувати ядро проекту, на базі якого виконується розробка означеної аналітичної системи.

3.2 Вибір технологій для обробки та форматування даних

Як було наведено у попередньому розділі, мова програмування C# разом з платформою .NET Core дає можливість використовувати різноманітні бібліотеки, у тому числі для математичних обчислень, класифікації, серіалізації, десеріалізації та форматування даних відповідно до потреб аналітичної системи обробки даних. [3]

Для роботи з файлами формату JSON потрібно звернути особливу увагу на те, яким чином класифікувати дані, щоб система могла працювати з їх представленням у вигляді .cs класів.

Однією з бібліотек для виконання такої задачі є Newtonsoft.Json. Ця бібліотека є популярним рішенням для наведеної платформи з питань десереалізації та класифікації даних різних форматів. Також вона має функціонал, який дозволяє використовувати технологію LINQ (language-integrated query), тобто виконувати пошук різної глибини використовуючи властивості об'єктів.

На рисунках 3.3-3.5 наведені приклади роботи даної бібліотеки.

```
Product product = new Product();
product.Name = "Apple";
product.Expiry = new DateTime(2008, 12, 28);
product.Sizes = new string[] { "Small" };

string json = JsonConvert.SerializeObject(product);
// {
//   "Name": "Apple",
//   "Expiry": "2008-12-28T00:00:00",
//   "Sizes": [
//     "Small"
//   ]
// }
```

Рисунок 3.3 – сереалізація за допомогою бібліотеки Newtonsoft.Json

```
string json = @"{
  'Name': 'Bad Boys',
  'ReleaseDate': '1995-4-7T00:00:00',
  'Genres': [
    'Action',
    'Comedy'
  ]
}";

Movie m = JsonConvert.DeserializeObject<Movie>(json);

string name = m.Name;
// Bad Boys
```

Рисунок 3.4 – десереалізація за допомогою бібліотеки Newtonsoft.Json


```

JArray array = new JArray();
array.Add("Manual text");
array.Add(new DateTime(2000, 5, 23));

JObject o = new JObject();
o["MyArray"] = array;

string json = o.ToString();
// {
//   "MyArray": [
//     "Manual text",
//     "2000-05-23T00:00:00"
//   ]
// }

```

Рисунок 3.5 – використання LINQ запитів разом із бібліотекою
NewtonSoft.Json

3.3 Розробка програмних модулів системи аналізу та обробки даних маркетингової кампанії

Одним з ключових рівнів взаємодії користувача з системою є рівень обробки веб-запитів. Оскільки аналітична система спроектована на базі шаблону MVC, таким рівнем є рівень контролерів.

Для того щоб налаштувати обробку веб-запитів разом з подальшою роботою системи, потрібна маршрутизація. Тобто кожен окремий запит, який спрямований на обробку унікальною бізнес-логікою всередині контролеру, потребує окремої адреси для підключення, в тому числі і для отримання відповіді. Таким чином, використовуючи протокол REST, опишемо його основні властивості.

Архітектурні елементи, що включає в роботу RESTful-підхід поділяються на наступні:

1. Елементи даних

Компоненти REST системи спілкуються, передаючи один одному представлення ресурсу в форматі, що обирається з оновлюваного набору стандартних форматів даних. Формат обирається динамічно відповідно до бажань компонента-клієнта і можливостей сервера. Чи представлення має той

самий формат, що й сам ресурс, чи є результатом якогось перетворення — це деталь реалізації, яка ховається за інтерфейсом.

2. Ресурси

Ресурс — це ключовий елемент даних в REST. Ресурсом може бути що завгодно що можна назвати: якийсь документ (наприклад зображення), динамічне значення (наприклад рівень тиску ртутного стовпчика у Вінниці), щось з реального світу (наприклад працівник компанії).

Також поняття ресурсу можна охарактеризувати наступним чином: це функція приналежності що відображає моменти в часі на множині однотипних сутностей чи значень. Множина може бути порожньою, тобто REST дозволяє посилання на якийсь об'єкт якого ще не існує.

Ресурс може бути динамічним, наприклад ресурс «стаття про REST у вікіпедії» час від часу оновлює свій вміст, а може бути статичним, і після появи ніколи не змінювати свого значення, наприклад «перша версія статті про REST у вікіпедії».

У REST такі два ресурси вважаються різними, хоча в певний момент часу вони можуть вказувати на одну й ту ж сутність. Єдине що важливо — семантика відображення імені ресурсу на його вміст[5].

3. Ідентифікатори ресурсів

Для того, щоб посилатись на ресурси, використовуються ідентифікатори ресурсів. Компонент, який надав ресурсу ідентифікатор і дозволяє звертатись до нього за цим ідентифікатором, відповідає за збереження функції приналежності незмінною.

Якість ідентифікатора залежить від якості компонента, який цей ідентифікатор надає, тому деякі ідентифікатори стають «мертвими посиланнями», коли інформацію переміщують або знищують.

Приклади ідентифікаторів ресурсу: URL, URN.

4. Представлення

Представлення (representation) — це послідовність байтів та метадані представлення, для того щоб описати ці байти. Часто, представлення називають документом, файлом, повідомленням HTTP тощо

Приклади представлення: фотографія JPEG, документ HTML. Приклад метаданих представлення — тип медіа, час останньої зміни.

Метадані також можуть бути не лише в представлення ресурсу, а й в самого ресурсу. Прикладами метаданих ресурсу є посилання на джерело, заголовок, тощо.

Стандарт HTTP визначає 8 типів повідомлень.

Найчастіше використовують 4 з них:

- **GET** — отримати представлення ресурсу
- **DELETE** — знищити ресурс
- **POST** — створити новий ресурс на місці даного використавши передане представлення.
- **PUT** — замінити стан поточного ресурсу станом, що описується переданим представленням.

Ці використовуються, щоб дослідити API:

- **HEAD** — отримати заголовки, які б відсилались разом з представленням цього ресурсу, але не саме представлення.
- **OPTIONS** — визначити список методів, на які цей ресурс відповідає.

Платформа .NET Core має можливість налаштувань маршрутизації контролерів за допомогою атрибутів, а саме – `HttpGet`, `HttpPost`, `HttpPut`, `HttpDelete`, тощо.

```

using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Threading.Tasks;

namespace MarketingAnalysis.Controllers
{
    public class AnalyzingController : Controller
    {
        [HttpPost]
        public IActionResult SendData() { }

        [HttpGet]
        public IActionResult GenerateReport() { }

        [HttpGet]
        public IActionResult GetChart() { }
    }
}

```

Рисунок 3.6 – Налаштування маршрутизації контролера AnalyzingController

Загальний алгоритм роботи включає в себе взаємодію з користувачем на етапі надсилання даних а також на етапі виведення результатів на екран (результати можуть включати в себе як текстовий формат звіту, так і діаграми, графіки, графічне представлення результатів, тощо.)

Між цими двома подіями відбувається внутрішня обробка даних на серверній стороні, яка включає в себе обробку, форматування, класифікацію, а також роботу аналітичного модуля і різних допоміжних інструментів.

Після аналізу та обробки даних, спрацьовують допоміжні інструменти форматування результату таким чином, щоб надалі можна було сформувати звіт-результат а також графічні елементи відображення для користувача.



Рисунок 3.7 – Схема взаємодії користувача з аналітичною системою аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії.

3.4 Розробка інтерфейсу користувача системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Враховуючи специфіку роботи інтерфейсу аналітичної системи, потрібно звернути увагу на функціонал завантаження файлу з даними для обробки а також бібліотек для рендерингу візуальних елементів представлення (графіків, діаграм, тощо).

Для роботи з файловим представленням даних використовується бібліотека File. File – це інтерфейс що надає інформацію про файл а також має різні розширення для маніпуляцій з даними всередині нього, це може бути текстовий файл а також картинка. Цей інтерфейс має налаштування, що

дозволяють зчитувати його контент та класифікувати в один з базових типів на рівні клієнтської частини аплікації.

Створено функціонал завантаження файлу. На рисунках 3.13-3.14 наведено діалогове вікно вибору файлу даних.

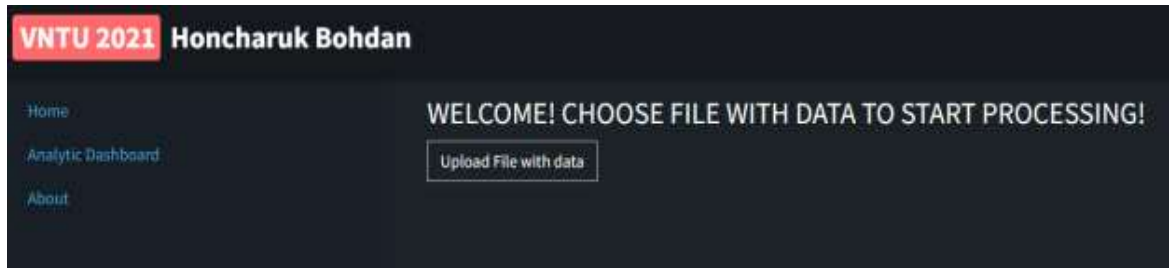


Рисунок 3.9 – інтерфейс вибору файлу даних.

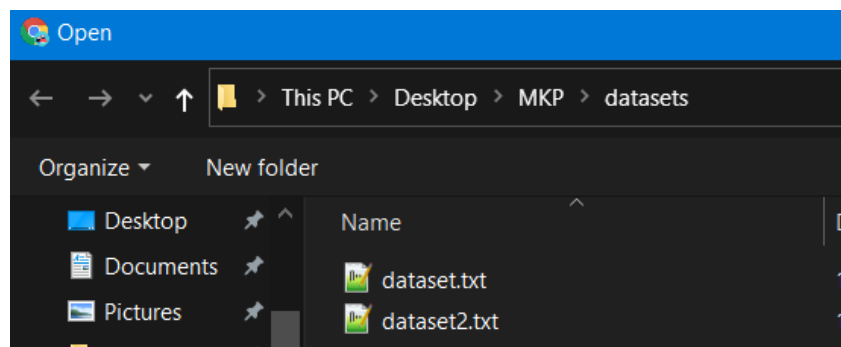


Рисунок 3.10 – вікно вибору файлу даних.

Для реалізації роботи із файлами зовнішнього середовища, які обирає користувач, було застосовано нативні інструменти бібліотеки Angular та html-розмітки.

Для роботи з графічними елементами представлення були розглянуті наступні бібліотеки: NGX-Charts, ng2-charts, BarChart та функціонал ядра Angular/Core. Саме через актуальну документацію та приклади застосування було обрано бібліотеку ng2-charts. Оскільки дані представлені з урахуванням часових відрізків, варто виділити основні різновиди графічних представлень у вигляді діаграм, які доцільно використовувати.

На рисунках 3.10-3.14 зображено приклади представлення даних у вигляді діаграм з використанням обраної бібліотеки.



Рисунок 3.10 – приклад візуалізації Line Chart



Рисунок 3.11 – приклад візуалізації Bar Chart

Як бачимо з рисунку 3.9 візуалізація містить KPI-значення, які являються цільовими для статистичного аналізу, даний графік показує візуальну імплементацію порівняння очікуваних значень із актуальними.

Розглянемо інші графічні застосування діаграм для наявного відображення аналітичних результатів.

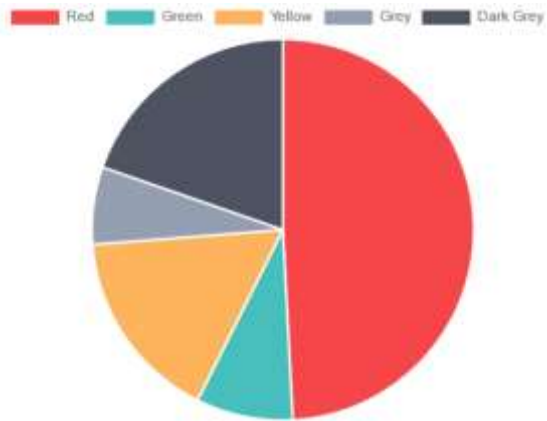


Рисунок 3.13 – приклад візуалізації Pie Chart

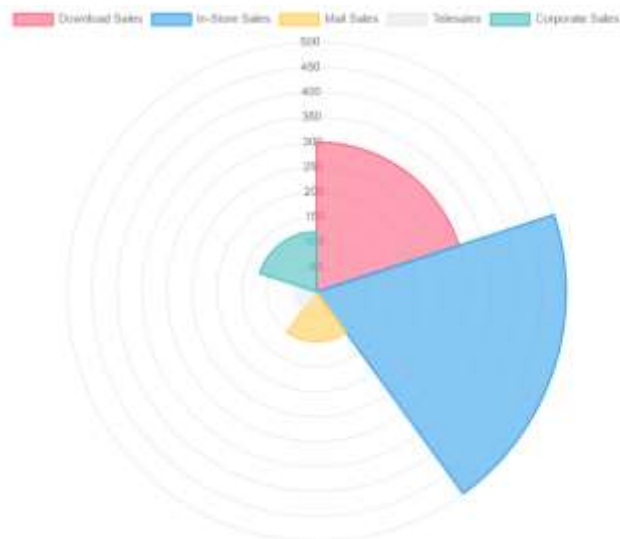


Рисунок 3.14 – приклад візуалізації Polar Chart

Наведені вище діаграми підходять для графічної імплементації відповідно SAS, LTV, CPA показників. Таким чином, застосовані бібліотеки дають змогу графічного відображення усіх розглянутих у розділі 2 аналітичних показників маркетингової статистики.

Як наслідок, інтерфейс має вичерпну кількість функцій для того, щоб реалізувати усі поставлені системі вимоги.

3.5 Тестування системи аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії

Оскільки аналітичний компонент, що перевіряє вхідні дані та проводить необхідні обрахунки – один з ключових для функціонування всієї аналітичної системи, проведемо тестування його функціоналу за допомогою написання юніт-тестів.

Результати тестування математичної частини аналітичного модуля зображено на рисунку 3.15

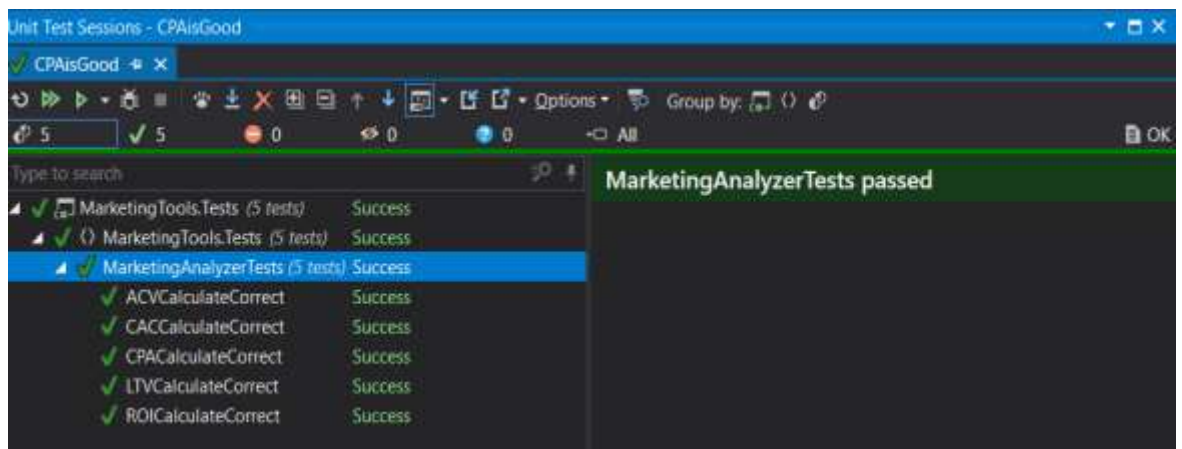


Рисунок 3.15 – Результат запуску тестів математичної частини аналітичного модуля.

Протестуємо основний алгоритм роботи аналітичної системи. Для початку, оберемо файл даних для обробки через інтерфейс.

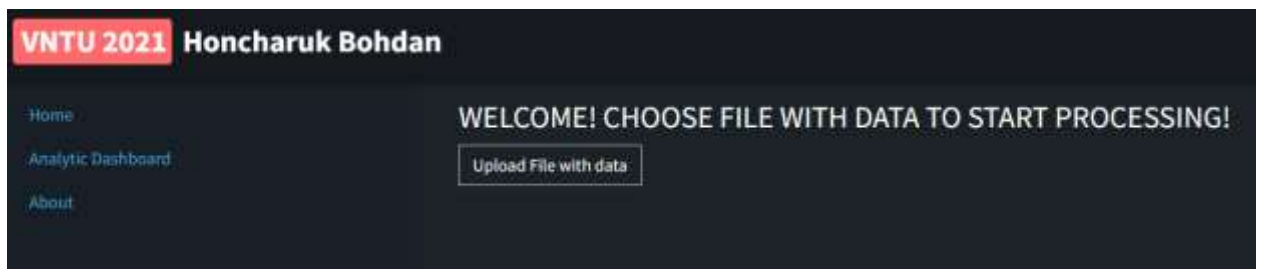


Рисунок 3.16 – інтерфейс вибору файлу даних.

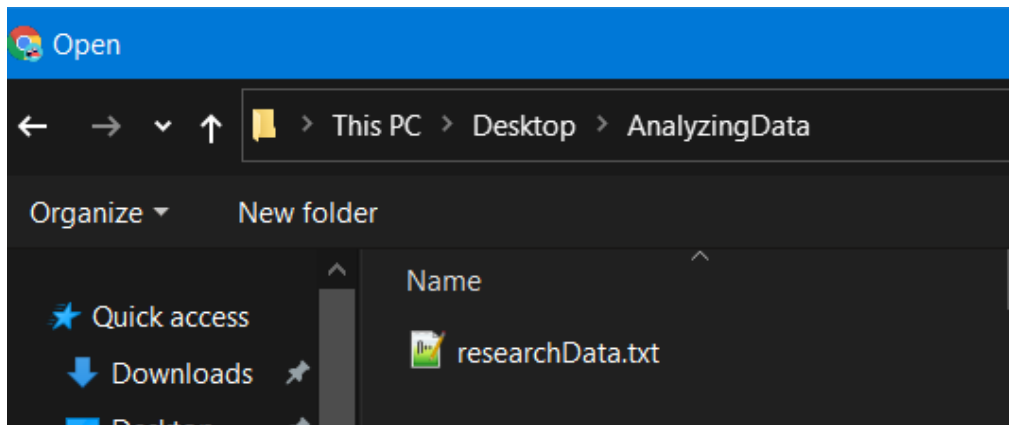


Рисунок 3.17 –Вибір файлу з даними.



Рисунок 3.18 – Результуючий аналіз.

На рисунках 3.19-3.23 зображено результуючі діаграми з поясненням.

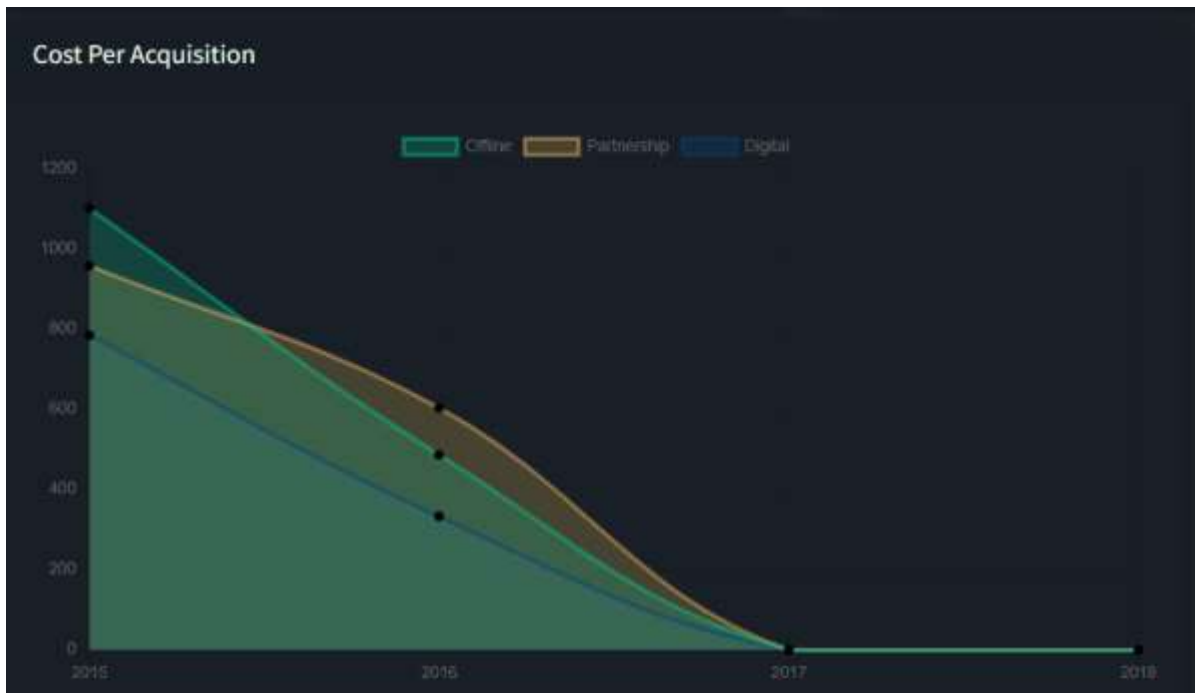


Рисунок 3.18 – Результуюча діаграма CPA-аналізу

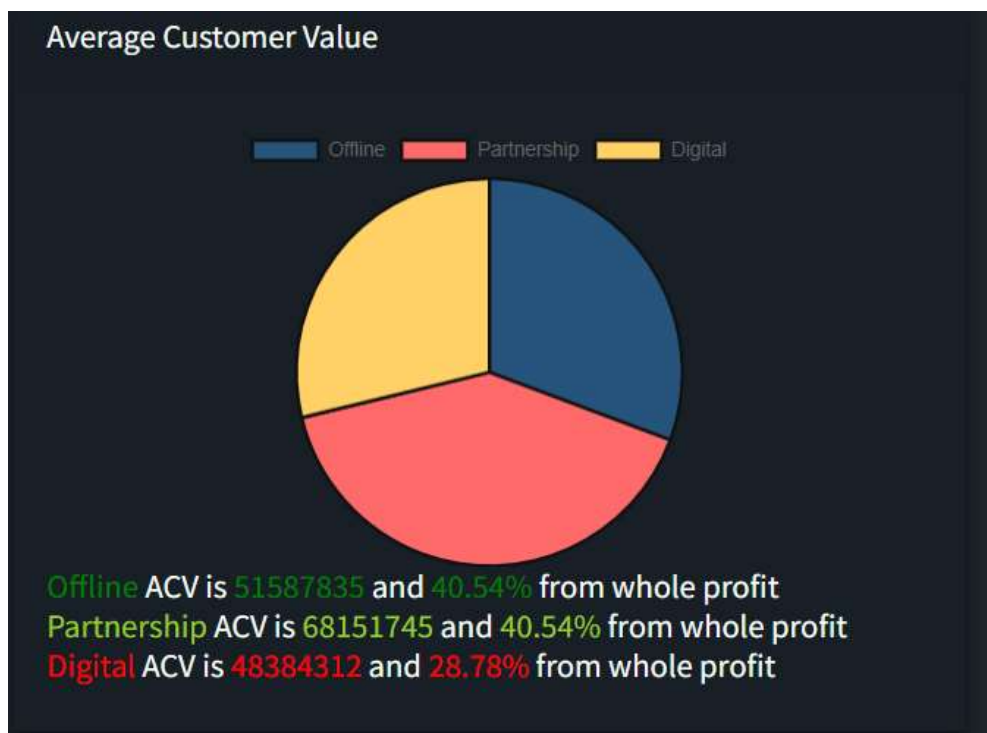


Рисунок 3.19 – Результуюча діаграма ACV-аналізу

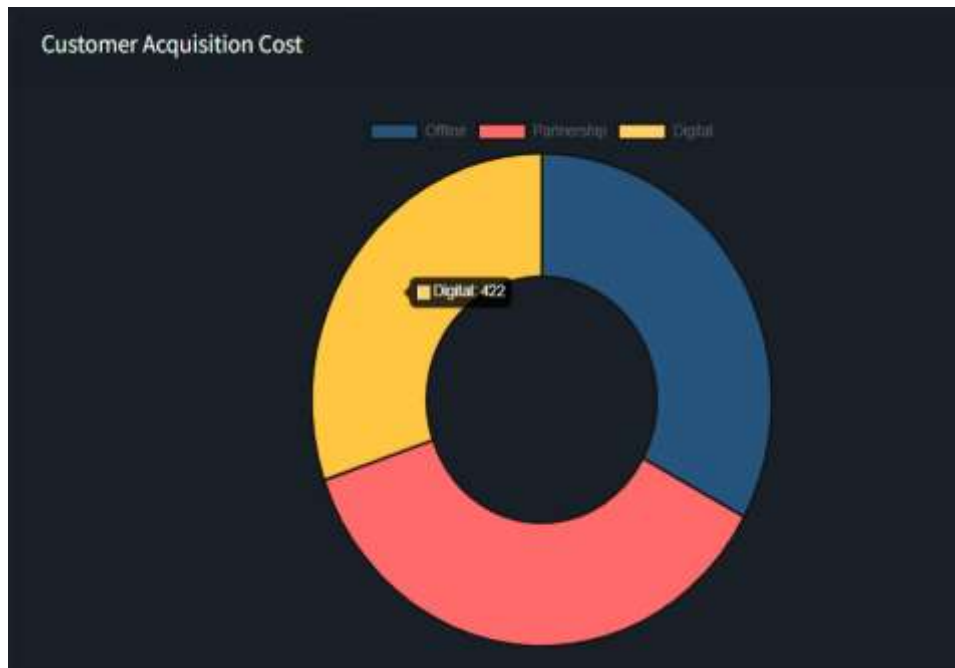


Рисунок 3.20 – Результуюча діаграма SAC-аналізу

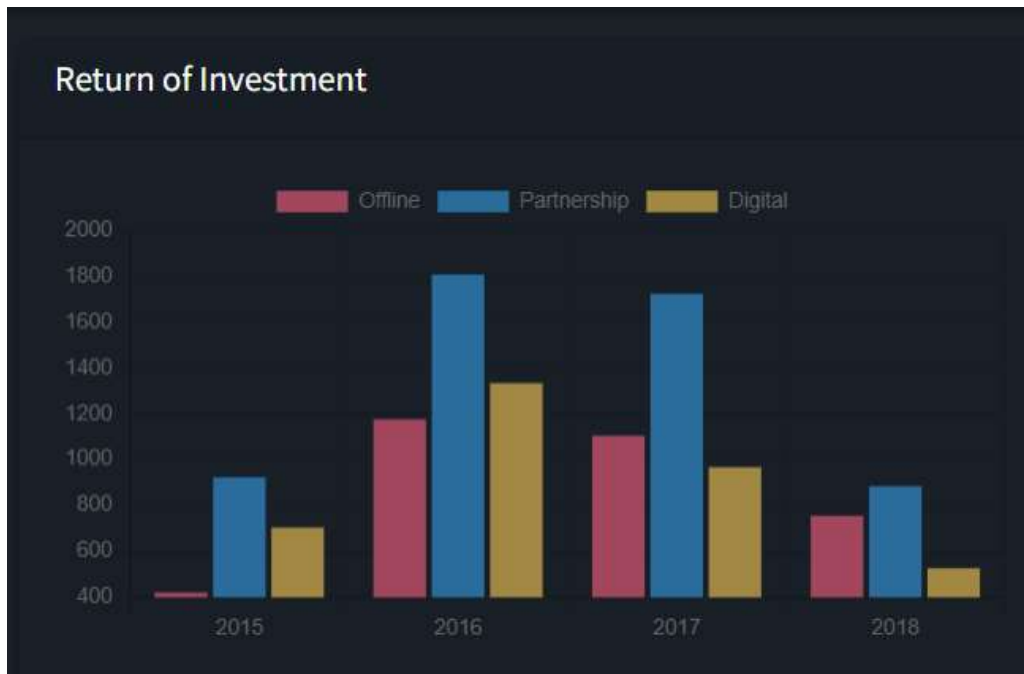


Рисунок 3.21 – Результуюча діаграма ROI-аналізу

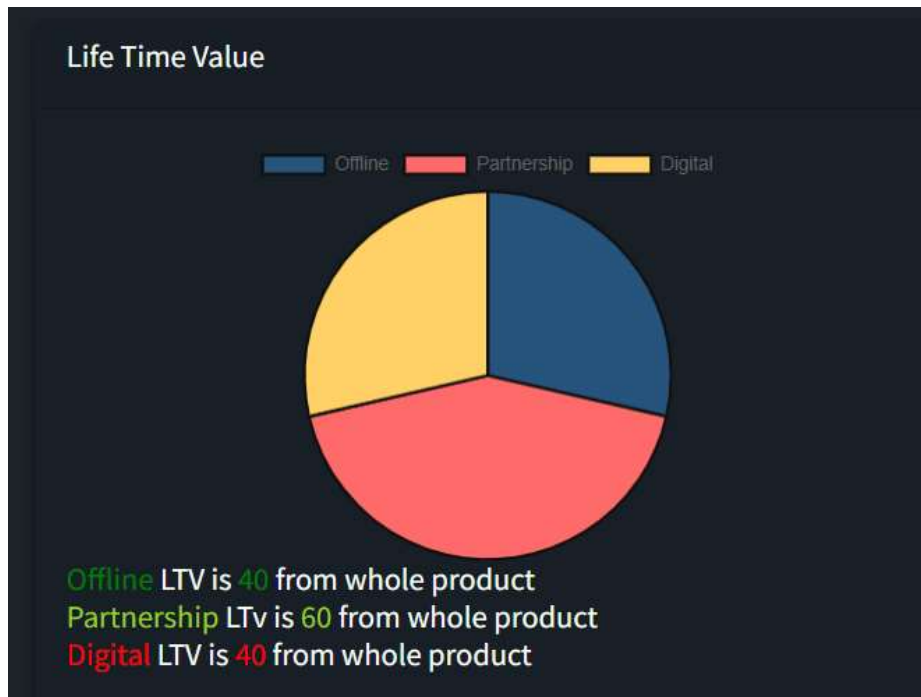


Рисунок 3.22 – Результуюча діаграма LTV-аналізу

Також додано окремі діаграми для івент-трекінгу, рисунок 3.23.



Рисунок 3.23 – Результуюча діаграма івент-трекінгу

3.6 Висновок

Для реалізації спроектованого алгоритму, завдяки широкій функціональній спроможності роботи з математичними обчисленнями а також роботи з крос-платформними веб, настільними та мобільними додатками було

обрано мову програмування C# на базі .NET Core платформи. Було проаналізовано та описано бібліотеки, що використовувалися для імплементації системи а також для тестування. Розглянуто та обрано програмне середовище Visual Studio для розробки програмної аплікації.

Проаналізовано та обрано шаблон проектування, в результаті отримано програмну аплікацію, що здатна масштабуватися та інтегруватися у різні середовища розробки. Обраний шаблон та стек технологій в результаті дали змогу в повному обсязі виконати поставлені до аналітичної системи вимоги.

Розроблено програмний продукт обробки та аналізу даних маркетингової кампанії з підтримкою аналізу базових маркетингових метрик та динамічних маркетингових подій. Застосовано технології ASP.NET на базі платформи .NET Core та архітектурного підходу, що включає в себе MVC структуру взаємодії клієнтської та серверної частини, а також підтримку протоколу REST для імплементації взаємодії на мережному рівні.

Розроблено шаблони клієнтської частини, що включають в себе відображення результатів із візуальним відображенням у вигляді графіків та діаграм, а також поясненням результуючих значень.

Тестування продукту було виконано завдяки створеній на базі бібліотеки NUnit аплікації, що дає змогу перевірити коректність роботи аналітичного модуля, перевіривши кожен з функцій обробки даних.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Комерційний та технологічний аудит науково-технічної розробки

Метою даного розділу є проведення технологічного аудиту, в даному випадку нового програмного продукту інформаційної технології обробки даних для маркетингової кампанії. Особливістю програми є те, що данна інформаційна технологія надає змогу підвищити швидкість та простоту розрахунків та аналітики інформації для маркетингової кампанії.

Аналогом розробки є сервіс <https://www.surveymonkey.com>, ціна взаємодії по підписці – 30 євро на місяць та сервіс <https://www.survio.com>, ціна взаємодії по підписці – 33.25 доларів на місяць. В середньому за рік ціна аналога складає близько 10000 грн.

Для проведення комерційного та технологічного аудиту залучають не менше 3-х незалежних експертів. Оцінювання науково-технічного рівня розробки та її комерційного потенціалу рекомендується здійснювати із застосуванням п'ятибальної системи оцінювання за 12-ма критеріями, у відповідності із табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Рекомендовані критерії оцінювання комерційного потенціалу розробки та їх можлива бальна оцінка

Бали (за 5-ти бальною шкалою)					
Кри-терій	0	1	2	3	4
Технічна здійсненність концепції					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено роботоздатність продукту в реальних умовах

Продовження табл. 4.1

Ринкові переваги					
2	Багато аналогів на малому ринку	Ринкові п Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					
6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкурентів немає
Практик на здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні кошти та час на навчання наявних фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так із комерційної реалізації ідеї
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування
10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово-промисловому комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно використовуються у виробництві

Продовження табл. 4.1

11	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більше 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій менше 3-х років
12	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що вимагає значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту

Усі дані по кожному параметру занесено в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Результати оцінювання комерційного потенціалу розробки

Критерії оцінювання	ПІБ експертів		
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3
	Бали		
Технічна здійсненність концепції	4	4	4
Наявність аналогів на ринку	4	2	4
Цінова політика	4	4	4
Технічні та споживчі властивості виробу	4	3	3
Експлуатаційні витрати	3	4	4
Ринок збуту	4	3	4
Конкурентоспроможність	3	4	4
Фахівці з технічної і комерційної реалізації	4	3	3
Фінансування	3	3	3
Матеріально-технічна база	3	3	3
Термін реалізації ідеї	3	3	3
Супровідна документація	3	3	3
Сума	42	39	42
Середньоарифметична сума балів	$(42+39+42) / 3 = 41$		

За даними таблиці 4.2 можна зробити висновок щодо рівня комерційного потенціалу даної розробки. Для цього доцільно скористатись рекомендаціями, наведеними в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Рівні комерційного потенціалу розробки

Середньоарифметична сума балів СБ , розрахована на основі висновків експертів	Рівень комерційного потенціалу розробки
0 - 10	Низький
11 -20	Нижче середнього
21 -30	Середній
31 -40	Вище середнього
41 -48	Високий

Як видно з таблиці, рівень комерційного потенціалу розроблюваного нового програмного продукту є високим, що досягається за рахунок того, що програмний аналітичний сервіс обробки даних взаємодії з клієнтом для маркетингової кампанії відрізняється від існуючих підвищенням швидкості та простоти розрахунків та аналітики інформації для маркетингової кампанії.

4.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної (дослідно-конструкторської) роботи

Основна заробітна плата розробників, яка розраховується за формулою:

$$Z_o = \frac{M}{T_p} \cdot t, \quad (4.1)$$

де М – місячний посадовий оклад конкретного розробника (дослідника), грн.;

T_p – число робочих днів в місяці, 21 днів;

t – число днів роботи розробника (дослідника).

Результати розрахунків зведемо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Основна заробітна плата розробників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн.

Керівник проекту	22000	1047,62	35	36666,667
Інженер	20000	952,38	35	33333,333
Всього				70000,00

Так як в даному випадку розробляється програмний продукт, то розробник виступає одночасно і основним робітником, і тестувальником розроблюваного програмного продукту.

Додаткова заробітна плата розробників, які приймали участь в розробці обладнання.

Додаткова заробітна плата прийнято розраховувати як 11 % від основної заробітної плати розробників та робітників:

$$Z_d = Z_o \cdot 11 \% / 100 \% \quad (4.2)$$

$$Z_d = (70000,00 \cdot 11 \% / 100 \%) = 7700,00 \text{ (грн.)}$$

Нарахування на заробітну плату розробників.

Згідно діючого законодавства нарахування на заробітну плату складають 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

$$H_3 = (Z_o + Z_d) \cdot 22 \% / 100\% \quad (4.3)$$

$$H_3 = (70000,00 + 7700,00) \cdot 22 \% / 100 \% = 17094,00 \text{ (грн.)}$$

4.2.4. Оскільки для розроблювального пристрою не потрібно витратити матеріали та комплектуючі, то витрати на матеріали і комплектуючі дорівнюють нулю.

Амортизація обладнання, яке використовувалось для проведення розробки.

Амортизація обладнання, що використовувалось для розробки в спрощеному вигляді амортизація обладнання, що використовувалась для розробки розраховується за формулою:

$$A = \frac{Ц}{T_{в}} \cdot \frac{t_{вик}}{12} \text{ [грн.]} \quad (4.4)$$

де Ц – балансова вартість обладнання, грн.;

T – термін корисного використання обладнання згідно податкового законодавства, років

$t_{вик}$ – термін використання під час розробки, місяців

Розрахуємо, для прикладу, амортизаційні витрати на комп'ютер балансова вартість якого становить 60000 грн., термін його корисного використання згідно податкового законодавства – 2 роки, а термін його фактичного використання – 1,67 міс.

$$A_{обл} = \frac{60000}{2} \times \frac{1,67}{12} = 4166,67 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо амортизаційні витрати на інше обладнання та приміщення. Розрахунки заносимо до таблиці 4.2. Для розрахунку амортизації нематеріальних ресурсів використовується формула:

$$A_{н.р.} = Ц_{н.р.} * H_a * \frac{t_{вик}}{12} \quad (4.5)$$

Норму амортизації H_a приймемо за 14 %.

Таблиця 4.2 – Амортизаційні відрахування матеріальних і нематеріальних ресурсів для розробників

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн.
Комп'ютер (INTEL Core i7, Dell)	60000	2	1,67	4166,667
Приміщення	600000	20	1,67	4166,667
Ліцензійна ОС, та спеціалізовані ліцензійні нематеріальні ресурси (Microsoft Visual Studio Professional 2019, Windows 10, Adobe photoshop elements, ReSharper for Visual Studio)	15500	-	1,67	301,389
Всього				8634,72

Тарифи на електроенергію для непобутових споживачів (промислових підприємств) відрізняються від тарифів на електроенергію для населення. При цьому тарифи на розподіл електроенергії у різних постачальників (енергорозподільних компаній), будуть різними. Крім того, розмір тарифу залежить від класу напруги (1-й або 2-й клас). Тарифи на розподіл електроенергії для всіх енергорозподільних компаній встановлює Національна комісія з регулювання енергетики і комунальних послуг (НКРЕКП). Витрати на силову електроенергію розраховуються за формулою:

$$V_e = V \cdot P \cdot \Phi \cdot K_{\Pi}, \quad (4.6)$$

де V – вартість 1 кВт-години електроенергії з ПДВ для 1 класу підприємства, $V = 2,01$ грн./кВт;

P – встановлена потужність обладнання, кВт. $P = 0,7$ кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, годин.

K_{Π} – коефіцієнт використання потужності, $K_{\Pi} = 0,9$.

$$V_e = 0,9 \cdot 0,7 \cdot 8 \cdot 35 \cdot 2,01 = 354,564 \text{ (грн.)}$$

Інші витрати та загальновиробничі витрати.

До статті «Інші витрати» належать витрати, які не знайшли відображення у зазначених статтях витрат і можуть бути віднесені безпосередньо на собівартість досліджень за прямими ознаками. Витрати за статтею «Інші витрати» розраховуються як 50...100% від суми основної заробітної плати дослідників:

$$I_{\text{в}} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{\text{ів}}}{100\%}, \quad (4.7)$$

де $H_{\text{ів}}$ – норма нарахування за статтею «Інші витрати».

$$I_{\text{в}} = 70000,00 * 148\% / 100\% = 103600 \text{ (грн.)}$$

До статті «Накладні (загальновиробничі) витрати» належать: витрати, пов'язані з управлінням організацією; витрати на винахідництво та раціоналізацію; витрати на підготовку (перепідготовку) та навчання кадрів; витрати, пов'язані з набором робочої сили; витрати на оплату послуг банків; витрати, пов'язані з освоєнням виробництва продукції; витрати на науково-технічну інформацію та рекламу та ін. Витрати за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати» розраховуються як 100...150% від суми основної заробітної плати дослідників:

$$H_{\text{нзв}} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{\text{нзв}}}{100\%}, \quad (4.8)$$

де $H_{\text{нзв}}$ – норма нарахування за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати».

$$H_{нзв} = 70000,00 * 115 \% / 100 \% = 80500 \text{ (грн.)}$$

5.2.9 Витрати на проведення науково-дослідної роботи.

Сума всіх попередніх статей витрат дає загальні витрати на проведення науково-дослідної роботи:

$$\begin{aligned} B_{заг} &= 70000,00 + 7700,00 + 17094,00 + 8634,72 + 354,56 + 103600 + 80500 = \\ &= 287883,29 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Розрахунок загальних витрат на науково-дослідну (науково-технічну) роботу та оформлення її результатів.

Загальні витрати на завершення науково-дослідної (науково-технічної) роботи та оформлення її результатів розраховуються ZB , визначається за формулою:

$$ZB = \frac{B_{заг}}{\eta} \text{ (грн)}, \quad (4.9)$$

де η – коефіцієнт, який характеризує етап (стадію) виконання науково-дослідної роботи.

Так, якщо науково-технічна розробка знаходиться на стадії: науково-дослідних робіт, то $\eta=0,1$; технічного проектування, то $\eta=0,2$; розробки конструкторської документації, то $\eta=0,3$; розробки технологій, то $\eta=0,4$; розробки дослідного зразка, то $\eta=0,5$; розробки промислового зразка, то $\eta=0,7$; впровадження, то $\eta=0,9$. Оберемо $\eta = 0,7$, так як розробка, на даний момент, знаходиться на стадії промислового зразка:

$$ZB = 287883,29 / 0,7 = 411262 \text{ грн.}$$

4.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки за її можливої комерціалізації потенційним інвестором

В ринкових умовах узагальнювальним позитивним результатом, що його може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження результатів тієї чи іншої науково-технічної розробки, є збільшення у потенційного інвестора величини чистого прибутку. Саме зростання чистого прибутку забезпечить потенційному інвестору надходження додаткових коштів, дозволить покращити фінансові результати його діяльності, підвищить конкурентоспроможність та може позитивно вплинути на ухвалення рішення щодо комерціалізації цієї розробки.

Для того, щоб розрахувати можливе зростання чистого прибутку у потенційного інвестора від можливого впровадження науково-технічної розробки необхідно:

- а)* вказати, з якого часу можуть бути впроваджені результати науково-технічної розробки;
- б)* зазначити, протягом скількох років після впровадження цієї науково-технічної розробки очікуються основні позитивні результати для потенційного інвестора (наприклад, протягом 3-х років після її впровадження);
- в)* кількісно оцінити величину існуючого та майбутнього попиту на цю або аналогічні чи подібні науково-технічні розробки та назвати основних суб'єктів (зацікавлених осіб) цього попиту;
- г)* визначити ціну реалізації на ринку науково-технічних розробок з аналогічними чи подібними функціями.

При розрахунку економічної ефективності потрібно обов'язково враховувати зміну вартості грошей у часі, оскільки від вкладення інвестицій до отримання прибутку минає чимало часу. При оцінюванні ефективності інноваційних проектів передбачається розрахунок таких важливих показників:

- абсолютного економічного ефекту (чистого дисконтованого доходу);
- внутрішньої економічної дохідності (внутрішньої норми дохідності);

- терміну окупності (дисконтованого терміну окупності).

Аналізуючи напрямки проведення науково-технічних розробок, розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки за її можливої комерціалізації потенційним інвестором можна об'єднати, враховуючи визначені ситуації з відповідними умовами.

Розробка чи суттєве вдосконалення програмного засобу (програмного забезпечення, програмного продукту) для використання масовим споживачем.

В цьому випадку майбутній економічний ефект буде формуватися на основі таких даних:

$$\Delta\Pi_i = (\pm\Delta C_o \cdot N + C_o \cdot \Delta N)_i \cdot \lambda \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{\vartheta}{100}\right), \quad (4.10)$$

де $\pm\Delta C_o$ – зміна вартості програмного продукту (зростання чи зниження) від впровадження результатів науково-технічної розробки в аналізовані періоди часу;

N – кількість споживачів які використовували аналогічний продукт у році до впровадження результатів нової науково-технічної розробки;

C_o – основний оціночний показник, який визначає діяльність підприємства у даному році після впровадження результатів наукової розробки, $C_o = C_b \pm \Delta C_o$;

C_b – вартість програмного продукту у році до впровадження результатів розробки;

ΔN – збільшення кількості споживачів продукту, в аналізовані періоди часу, від покращення його певних характеристик;

λ – коефіцієнт, який враховує сплату податку на додану вартість. Ставка податку на додану вартість дорівнює 20%, а коефіцієнт $\lambda = 0,8333$.

ρ – коефіцієнт, який враховує рентабельність продукту;

ϑ – ставка податку на прибуток, у 2021 році $\vartheta = 18\%$.

Припустимо, що при прогнозованій ціні 5500 грн. за одиницю виробу, термін збільшення прибутку складе 3 роки. Після завершення розробки і її вдосконалення, можна буде підняти її ціну на 500 грн. Кількість одиниць реалізованої продукції також збільшиться: протягом першого року – на 3000 шт., протягом другого року – на 5000 шт., протягом третього року на 8000 шт. До моменту впровадження результатів наукової розробки реалізації продукту не було:

$$\Delta\Pi_1 = (0*500 + (5500 + 500)*3000)* 0,8333* 0,25) * (1 - 0,18) = 2818749,887 \text{ грн.}$$

$$\Delta\Pi_2 = (0*500 + (5500 + 500)*(3000+5000)* 0,8333* 0,25) * (1 - 0,18) = 8199999,672 \text{ грн.}$$

$$\Delta\Pi_3 = (0*500 + (5500 + 500)*(3000+5000+8000)* 0,8333* 0,25) * (1 - 0,18) = 16399999,344 \text{ грн.}$$

Отже, комерційний ефект від реалізації результатів розробки за три роки складе 27418748,90 грн.

Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності.

Розраховуємо приведену вартість збільшення всіх чистих прибутків $\Pi\Pi$, що їх може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки:

$$\Pi\Pi = \sum_1^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1 + \tau)^t}, \quad (4.11)$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному із років, протягом яких виявляються результати виконаної та впровадженої науково-дослідної (науково-технічної) роботи, грн;

T – період часу, протягом якого виявляються результати впровадженої науково-дослідної (науково-технічної) роботи, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні, $\tau = 0,05 \dots 0,15$;

t – період часу (в роках).

Збільшення прибутку ми отримаємо починаючи з першого року:

$$\text{ПП} = (2818749,887/(1+0,1)^1) + (8199999,672/(1+0,1)^2) + (16399999,344/(1+0,1)^3) = 2562499,90 + 6776859,23 + 12321562,2 = 21660921,37 \text{ грн.}$$

Далі розраховують величину початкових інвестицій PV , які потенційний інвестор має вкласти для впровадження і комерціалізації науково-технічної розробки. Для цього можна використати формулу:

$$PV = k_{инв} * ZB \quad (4.12)$$

де $k_{инв}$ – коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію. Це можуть бути витрати на підготовку приміщень, розробку технологій, навчання персоналу, маркетингові заходи тощо; зазвичай $k_{инв} = 2 \dots 5$, але може бути і більшим;

ZB – загальні витрати на проведення науково-технічної розробки та оформлення її результатів, грн.

$$PV = 2 * 411262 = 822523,67 \text{ грн.}$$

Тоді абсолютний економічний ефект $E_{абс}$ або чистий приведений дохід (NPV , *Net Present Value*) для потенційного інвестора від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки становитиме:

$$E_{абс} = \text{ПП} - PV, \quad (4.13)$$

$$E_{abc} = 21660921,37 - 822523,67 = 20838397,70 \text{ грн.}$$

Оскільки $E_{abc} > 0$ то вкладання коштів на виконання та впровадження результатів даної науково-дослідної (науково-технічної) роботи може бути доцільним.

Для остаточного прийняття рішення з цього питання необхідно розрахувати внутрішню економічну дохідність або показник внутрішньої норми дохідності (*IRR, Internal Rate of Return*) вкладених інвестицій та порівняти її з так званою бар'єрною ставкою дисконтування, яка визначає ту мінімальну внутрішню економічну дохідність, нижче якої інвестиції в будь-яку науково-технічну розробку вкладати буде економічно недоцільно.

Розрахуємо відносну (щорічну) ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій E_{ϵ} . Для цього використаємо формулу:

$$E_{\epsilon} = T_{жс} \sqrt[3]{1 + \frac{E_{abc}}{PV}} - 1, \quad (4.14)$$

$T_{жс}$ – життєвий цикл наукової розробки, роки.

$$E_{\epsilon} = \sqrt[3]{(1 + 20838397,70/822523,67)} - 1 = 1,975$$

Визначимо мінімальну ставку дисконтування, яка у загальному вигляді визначається за формулою:

$$\tau = d + f, \quad (4.15)$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2021 році в Україні $d = (0,09 \dots 0,14)$;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладень; зазвичай, величина $f = (0,05 \dots 0,5)$.

$$\tau_{\min} = 0,14 + 0,05 = 0,19.$$

Так як $E_v > \tau_{\min}$, то інвестор може бути зацікавлений у фінансуванні даної наукової розробки.

Розрахуємо термін окупності вкладених у реалізацію наукового проекту інвестицій за формулою:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_v}, \quad (4.16)$$

$$T_{ок} = 1 / 1,975 = 0,51 \text{ р.}$$

Оскільки $T_{ок} < 3$ -х років, а саме термін окупності рівний 0,51 роки, то фінансування даної наукової розробки є доцільним.

4.4 Висновок

Економічна частина даної роботи містить розрахунок витрат на розробку нового програмного продукту, сума яких складає 411262 гривень.

Спрогнозовано орієнтовану величину витрат по кожній з статей витрат. Також розраховано чистий прибуток, який може отримати виробник від реалізації нового технічного рішення, розраховано період окупності витрат для інвестора та економічний ефект при використанні даної розробки.

В результаті аналізу розрахунків можна зробити висновок, що розроблений програмний продукт за ціною дешевший за аналог і є висококонкурентоспроможним. Період окупності складе близько 0,51 роки.

ВИСНОВКИ

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи проведено аналіз актуальності та доцільності досліджень у сфері маркетингу. Наведено приклади існуючих маркетингових аналітичних систем та особливості Data Driven підходу під час створення маркетингової кампанії, що в свою чергу дало змогу сформулювати вимоги до модифікованої інформаційної технології обробки та аналізу даних для маркетингової кампанії.

Проведено опис предметної області та сфери застосування програмних рішень збору та обробки даних для маркетингової кампанії. В роботі удосконалено інформаційну технологію аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії завдяки інструментам динамічного відстеження спеціальних метрик у вигляді маркетингових подій а також формування висновків на основі ключових коефіцієнтів, що включають в себе дані про конверсію інвестицій приваблення клієнтів конкретного різновиду сегментації а також життєвий цикл взаємодії з клієнтом, життєвий цикл прибутку від взаємодії з клієнтом та аналіз рентабельності приваблення клієнтів з використанням конкретних маркетингових каналів.

Розроблено модифікацію маркетингового аналітичного модуля обробки даних, яка полягає у впровадженні динамічної системи відстеження маркетингових подій а також аналітики базових маркетингових метрик, також гнучкої архітектури, яка має змогу до масштабування та крос-платформної інтеграції таким чином, що метрики які будуть відображені можуть динамічно змінюватися згідно з потребами користувача. Саме завдяки таким функціональним можливостям, наведена модифікація має змогу зменшити ціну продукту та його підтримки.

Розроблено програмну аплікацію із застосуванням мови програмування C# на базі .NET Core, що в свою чергу дало змогу використовувати актуальні бібліотеки та широкий інструментарій для роботи з математичними обрахунками. Як наслідок використання шаблону проектування MVC –

розроблена програмна аплікація має визначену структуру між-компонентного функціонування а також мережної взаємодії клієнтської та серверної частини, що в свою чергу дає змогу масштабувати аналітичну систему.

Розроблений програмний продукт протестовано у відповідності з поставленими задачами, тестування включає в себе створення окремого проекту на базі бібліотеки NUnit, інструментарій якої дає можливість тестувати основні аналітичні компоненти, використовуючи комбінації даних, що можуть включати в себе різні випадкові значення.

Під час розробки економічної частини, досліджено, що при загальних витратах на розробку (411262 грн.) період окупності проекту буде складати 0.51 роки, з урахуванням нижчої ціни у порівнянні з аналогами, що з в свою чергу, враховуючи актуальність сегменту розробки, є привабливою пропозицією для потенційного інвестора і вищою рентабельністю для використання в порівнянні з аналогами. Таким чином мету кваліфікаційної роботи, а саме – підвищити рентабельність використання системи аналізу та обробки маркетингової інформації, досягнуто.

У магістерській кваліфікаційній роботі отримано та апробовано нові наукові результати, а саме: крос-платформна аналітична обробка маркетингової інформації, що включає в себе аналіз базових маркетингових метрик а також динамічне відстеження специфічних маркетингових-подій, що в свою чергу дасть змогу отримати більш поглиблену інформацію про взаємодії зі споживачем за рахунок гнучкої аналітичної системи і як наслідок – вартість та функціональне навантаження продукту дає змогу підвищити власну рентабельність у порівнянні з аналогами, що і є метою роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончарук Б. І., Месюра В. І. «Інформаційна технологія аналізу та обробки даних для маркетингової кампанії» Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців «МОЛОДЬ В НАУЦІ: ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ (МН-2022)»
– Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/author/submission/14151>
2. Data science in marketing [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/20-practical-ways-to-implement-data-science-in-marketing-e10da4a6d0b2>
3. Data science marketing guide [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nogood.io/2020/05/26/data-science-marketing-guide/>
4. Блог «Инглекс» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.owox.com/blog/articles/machine-learning-in-marketing/>
5. Machine learning in digital marketing: Examples of use cases [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.britishcouncil.org.ua/about/british-council-ukraine>
6. "Distributed Application Architecture" Sun Microsystem. 6 April 2011.
[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20110406121920/http://java.sun.com/developer/Books/jdbc/ch07.pdf>
7. Data Science for Marketing Analytics: Achieve your marketing goals with the data analytics power of Python, USA, 1988.
8. ASP.NET Core WebApi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/web-api/?view=aspnetcore-3.1>
9. SendingBlue [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sendinblue.com/>
10. HubSpot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hubspot.com/>
11. ActiveCampaign [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.activecampaign.com/>

12. [Francesco Abbruzzese : Hands-On Software Architecture with C# 8 and .NET Core 3 // Packt Publishing – 2019.](#)
13. eXtensible Cascading Style Sheets [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <http://docs.xcss.signal.com/>
14. А. Фелфернигу и Р. Бёрку, Системы рекомендаций на основе ограничений: Технологии и проблемы исследований. АСМ Международная конференция по электронной торговле. С: 17-26, 2008.
15. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0 – М.: Диалогмифи, 2002.
16. Y. Salem, J. Hong, W. Liu. History-Guided Conversational Recommendation, World Wide Web (WWW), 2014.
17. Максимова Т. С. Діагностика динамічних процесів розвитку комплексу маркетингу / Т. С. Максимова, О. Є. Шапран // Актуальні проблеми економіки. – 2007.
18. Маріщук Ю. А. Стратегічні та тактичні плани-моделі маркетингу: монографія / Маріщук Ю. А., Марюта О. М. – Дніпропетровськ : Системні технології
19. Костенко О. П. Розробка оптимізаційних моделей фінансування рекламних проектів / О. П. Костенко, О. О. Гомес Іглесіа, Є. Г. Зінченко
20. Пелешин О. О. Математичне забезпечення прийняття рішення у маркетинговій діяльності підприємства / О. О. Пелешин, Г. Г. Цегелик – Вісник Національного університету Львівська Політехніка. – 2011
21. Брыскин В. В. Математические модели маркетинга / Брыскин В. В. – Новосибирск : ВО «Наука». Сибирская издательская фирма,
22. Гузь Н. Г. Моделирование маркетинговых решений в управлении производством / Н. Г. Гузь, А. Г. Ремпель. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998.