

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Аналіз попиту на автомобільні диски»
інформаційної системи торговельної фірми
(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-3

Вадим МАРТОВ

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник асист. каф. ІУС Адріан КОЖАНОВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____

Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____

Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
(код і назва)Тип програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)Освітня програма _____ Інформаційні технології управління _____
(повна назва освітньої програми)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
(підпис)

“ 19 ” _____ травня 20 25 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві _____ Мартову Вадиму Олексійовичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Розробка модуля «Аналіз попиту на автомобільні диски»
інформаційної системи торговельної фірми
затверджена наказом по університету від “19” травня 2025р. № 370Ст
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії «16» червня 2025р.
3. Вхідні дані до роботи _____ технічне завдання для створення модулю «Аналіз попиту на
автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми _____
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі _____ опис функціональних та
структурних особливостей об'єкта дослідження, огляд сучасного стану розглянутої
проблеми, формулювання завдання розробки, опис архітектури об'єкта розробки на рівні
функцій, розробка елементів інформаційної, програмної та технічної забезпечуючих
систем, розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень, синтез і
обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу, опис
впровадження та експлуатації об'єкта розробки. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів роботи проекту | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|----|---|--------------------------------|----------|
| 1 | Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області та основних забезпечуючих систем | 19.05.2025 – 20.05.2025 | Виконано |
| 2 | Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої проблеми, а також існуючих методів і засобів вирішення задач КвР | 20.05.2025 – 21.05.2025 | Виконано |
| 3 | Формулювання завдання розробки | 22.05.2025 – 23.05.2025 | Виконано |
| 4 | Опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій | 24.05.2025 – 26.05.2025 | Виконано |
| 5 | Розробка й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи | 27.05.2025 – 28.05.2025 | Виконано |
| 6 | Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи | 28.05.2025 – 29.05.2025 | Виконано |
| 7 | Розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи | 30.05.2025 – 01.06.2025 | Виконано |
| 8 | Розробка UX та UI рішень | 01.06.2025 – 05.06.2025 | Виконано |
| 9 | Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу | 06.06.2025 – 07.06.2025 | Виконано |
| 10 | Опис впровадження та експлуатації об'єкта розробки | 07.06.2025 – 09.06.2025 | Виконано |
| 11 | Перевірка на плагіат, нормоконтроль | 10.06.2025 | Виконано |
| 12 | Оформлення пояснювальної записки, підготовка графічних матеріалів | 11.06.2025 – 12.06.2025 | Виконано |
| 13 | Попередній захист кваліфікаційної роботи | 13.06.2025 | Виконано |
| 14 | Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії | 16.06.2025 | Виконано |

Дата видачі завдання «19» травня 2025р.

Здобувач 

(підпис)

Керівник роботи 

(підпис)

асист. каф. ІУС Адріан КОЖАНОВ

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 68 с., 2 табл., 30 рис., 1 дод., 7 джерел.

АНАЛІЗ, БАЗА ДАНИХ, ЗАКУПІВЛЯ, КЛІЄНТ-СЕРВЕРНА АРХІТЕКТУРА, ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА, ПОПИТ, СХОВИЩЕ ДАНИХ.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є модуль «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми.

Метою цієї кваліфікаційної роботи є розробка модуля для аналізу попиту на автомобільні диски. Цей модуль збиратиме дані щодо оголошень автомобілів, виконуватиме їхній синтез із даними, які стосуються підбору параметрів дисків, а також представлятиме статистичну інформацію про попит на автомобільні диски у зручному для користувача вигляді.

Тематика є актуальною, оскільки більшість підприємств при закупівлі товару орієнтуються на попит лише стосовно власної продукції, що може давати обмежену картину під час складання плану постачання, оскільки споживачі купляють автомобільні диски не у якості самостійних товарів, а для встановлення коліс до транспортних засобів.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work: 68 p., 2 tables, 30 figures, 1 appendix, 7 sources.

ANALYSIS, DATABASE, DATA WAREHOUSE, CLIENT-SERVER ARCHITECTURE, DEMAND, ORGANIZATIONAL STRUCTURE, PURCHASE.

The object of the qualification work is the module “Analysis of demand for car rims” of the information system of a trading company.

The purpose of this qualification work is to develop a module for analyzing the demand for car rims. This module will collect data on car advertisements, synthesize them with data related to the selection of rim parameters, and also present statistical information on the demand for car rims in a user-friendly form.

The topic is relevant, since most enterprises, when purchasing goods, are guided by demand only for their own products, which can give a limited picture when drawing up a supply plan, since consumers buy car rims not as independent goods, but for installing wheels on vehicles.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| С. | |
| Скорочення та умовні позначки..... | 7 |
| Вступ | 8 |
| 1 Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області та основних забезпечуючих систем..... | 9 |
| 2 Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої проблеми, а також існуючих методів і засобів вирішення задач передатестаційної роботи | 14 |
| 3 Формулювання завдання розробки..... | 17 |
| 3.1 Опис вимог до об'єкта розробки | 17 |
| 3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки..... | 18 |
| 4 Опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій | 20 |
| 5 Розробка й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи | 23 |
| 5.1 Логічна структура СД..... | 23 |
| 5.2 Фізична структура СД..... | 24 |
| 6 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи...32 | |
| 7 Розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи | 34 |
| 8 Розробка UX та UI рішень | 38 |
| 9 Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу | 46 |
| 10 Опис впровадження та експлуатації об'єкта розробки | 47 |
| Висновки..... | 49 |
| Перелік джерел посилання..... | 51 |
| Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи | 52 |

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ДВС – двигун внутрішнього згоряння

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

ЕОМ – електронно-обчислювальна машина

ПДВ – податок на додану вартість

СД – сховище даних

СКБД – система керування базами даних

ФОП – фізична особа-підприємець

API – application programming interface

CRUD – create, read, update, delete

DFD – data flow diagram

ET – einpresstiefe

HTTP – hypertext transfer protocol

IDEF0 – integration definition for function modeling

LLM – large language model

ORM – object-relational mapping

PCD – pitch circle diameter

SSE – server-sent events

UI – user interface

UX – user experience

ВСТУП

Транспортні засоби, зокрема автомобілі, дуже активно використовуються у сучасному житті. Їх використовують для перевезення вантажу та швидкого подолання великих відстаней. Рушієм автомобілів є колеса, що як основний компонент містять диск. Зазвичай організації, які займаються торгівлею автомобільних дисків, при виробництві або закупівлі товару спираються на наявний асортимент або замовлення, які здійснюють клієнти. Проте часто ігнорується той факт, що покупка даного виду товару пов'язана з наявністю автомобіля у покупця і, відповідно, організаціям слід брати до уваги зацікавленість людей у тих чи інших брендах та моделях авто.

У якості джерел даних існують сервіси автомобільної торгівлі, що надають інформацію стосовно наявних оголошень автомобілів, проте дані щодо параметрів дисків, які підходять, зазвичай відсутні. У протипагу цьому є сервіси підбору автомобільних дисків, що за запитом можуть надавати відповідну інформацію. Розробка нового рішення актуальна для здійснення збору, зберігання та аналізу із двох зазначених джерел даних. Таким чином, одним із способів вирішення задачі аналізу попиту є створення такого продукту, який отримує дані за автомобілями, зокрема статистичну інформацію щодо оголошень.

Мета кваліфікаційної роботи є розробка модулю для аналізу попиту на автомобільні диски.

Тема є актуальною не лише для компаній, що продають зазначений вид товару, а й для інших, оскільки люди часто купують певні речі для доповнення або оновлення інших.

1 ЗМІСТОВНИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОСНОВНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ

Завданням кваліфікаційної роботи є проектування модулю з аналізу попиту на автомобільні диски. Об'єкт дослідження – фірма, яка займається роздрібною торгівлею автомобільних дисків. Форма власності – фізична особа-підприємець (ФОП) 2-ої групи. Для того, щоб інтегрувати модуль, який може бути використаний в процесі реалізації автомобільних дисків, необхідно виділити структурні та функціональні особливості об'єкту дослідження.

Опишемо ієрархічну структуру фірми. На найвищому рівні є генеральний директор, який контролює роботу менеджерів та комірників. Він здійснює формування мети компанії, стежить за виконанням бізнес-процесів, контролює діяльність компанії та її відповідність до Кодексу законів про працю України. При закупівлі дисків задача гендиректора полягає у прийнятті рішень щодо взаємодії з тими чи іншими постачальниками. Людина, що посягає таку посаду, відповідає за закупівлю та заміну обладнання, відстеження стану споруд. Відповідно до поточного стану компанії генеральний директор формулює задачі для співробітників більш низького ієрархічного рівня.

Фінансовий менеджер контролює фінансовий потік компанії. Він розпоряджається фінансовими ресурсами підприємства. Ним приймаються рішення щодо розміщення коштів, отримання кредитів, планування бюджету, забезпечення додаткового прибутку і скорочення витрат [3]. Під час здійснення процесів закупівлі та реалізації дисків відбувається обіг грошей, який необхідно контролювати. Саме фінансовий менеджер відповідає за аналіз відповідної фінансової інформації та формування статистичної звітності.

Основний процес, за допомогою якого компанія й отримує прибуток – продаж товару. Менеджер із маркетингу та продажу відповідає за здійснення та контроль даного процесу. Окрім товару, клієнт отримує й видаткову накладну з інформацією про бренд, модель диску, кількість товару, ціну та вартість без податку на додану вартість (ПДВ). Продавець, що підпорядковується менеджеру з маркетингу та продажу, здійснює комплектацію та видачу товару для кінцевого споживача.

Для того, щоб компанія могла здійснювати продажі, а потенційні клієнти – бути зацікавленими у її продукції, важливо відстежувати наявний асортимент та вчасно поповнювати його. Менеджер із постачання здійснює перевірку сучасних моделей автомобільних дисків компаній-постачальників, аналізує необхідність поповнення того чи іншого модельного ряду.

Після того, як товар привезено, його необхідно розмістити на складі. Оскільки кожна модель характеризується певними параметрами, які, втім, можуть відрізнятися в рамках самої моделі, важливою задачею є вивантаження дисків та їхнє групування. Така задача виконується комірником. Незважаючи на те, що компанія наймає вантажників для перенесення дисків із транспортного засобу на палети, комірник перевіряє точність групування товару за моделями та параметрами, а також здійснює облік розміщення на певних ділянках складу.

Для здійснення вищеперерахованих задач компанії необхідні співробітники відповідної кваліфікації. Менеджер із персоналу відповідає за ефективність процедури найму або звільнення, видачу та облік лікарняних або відпускних. За здійснення процесу найму відповідальний рекрутер.

Схему організаційної структури фірми наведено на рис. 1.1.

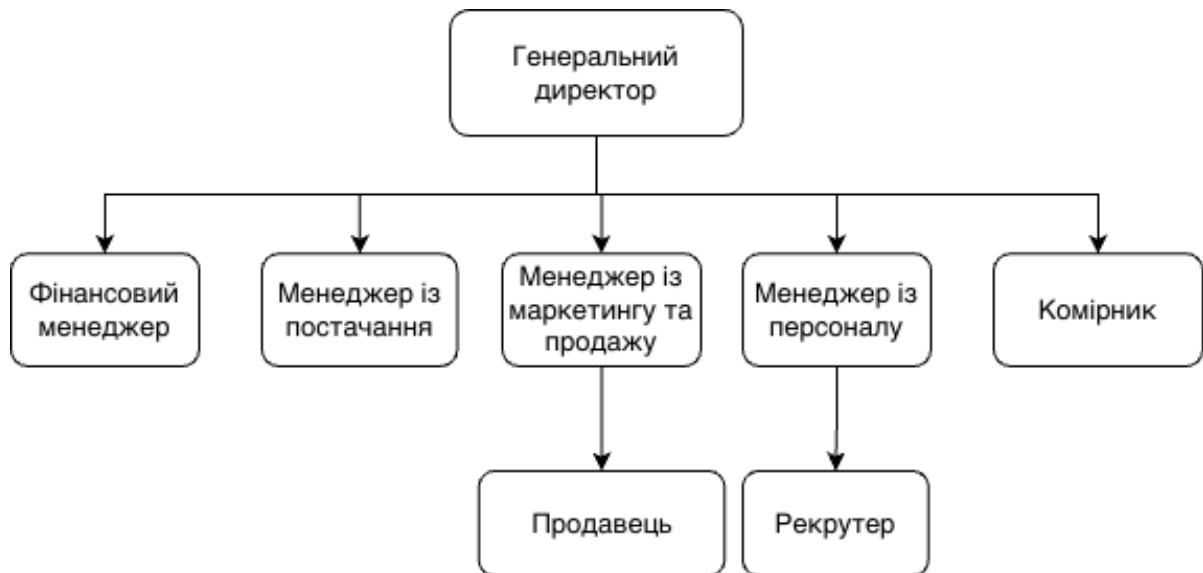


Рисунок 1.1 – Організаційна структура фірми з продажу автомобільних дисків

Як було зазначено вище, прибуток фірми формується за допомогою продажу товару для кінцевих споживачів. Для стрімкого поповнення бази клієнтів організація повинна задовольняти попит на автомобільні диски. Хоча людина, яка займає посаду менеджера із закупівель, і відповідає за перегляд наявного асортименту та формування плану постачання, інформації щодо зацікавленості у певних модельних рядах може бракувати. Потенційні покупці беруть диски переважно для своїх авто, отже, їхня увага буде націлена на такі моделі, що підійдуть для ступиць. Оскільки є автомобілі, які користуються великим попитом на них, можна припустити, що диски, які підійдуть за параметрами до них, теж будуть привертати увагу до себе та фірми. Таким чином, у якості вхідної інформації можуть виступати статистичну інформацію за переглядами оголошень автомобілів та додавання їх у «Обране».

Контекстну діаграму IDEF0 бізнес-процесу «Аналіз попиту на моделі автомобільних дисків» наведено на рис. 1.2.

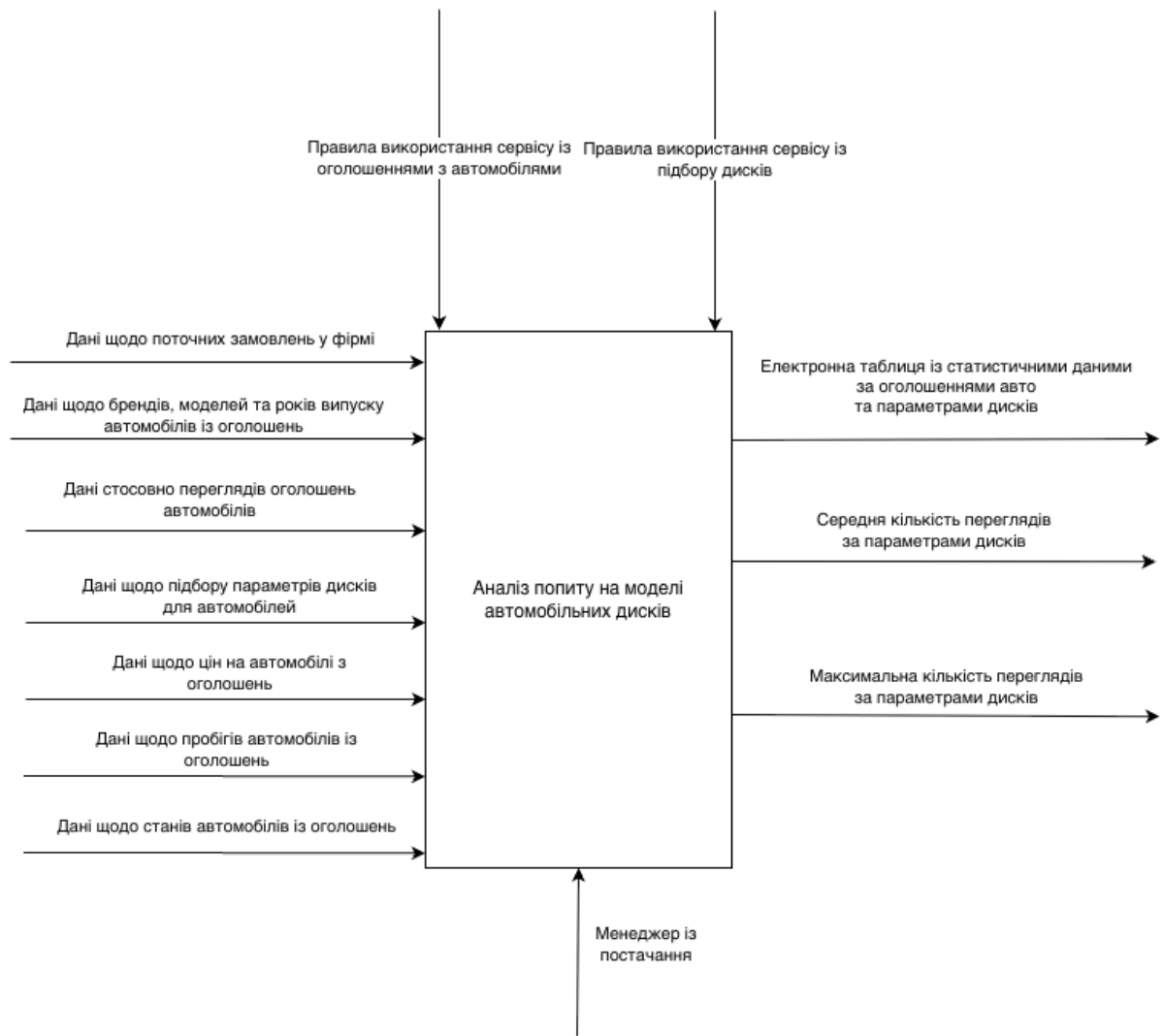


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма IDEF0 бізнес-процесу «Аналіз попиту на моделі автомобільних дисків»

IDEF0 діаграму декомпозиції наведено на рис. 1.3.

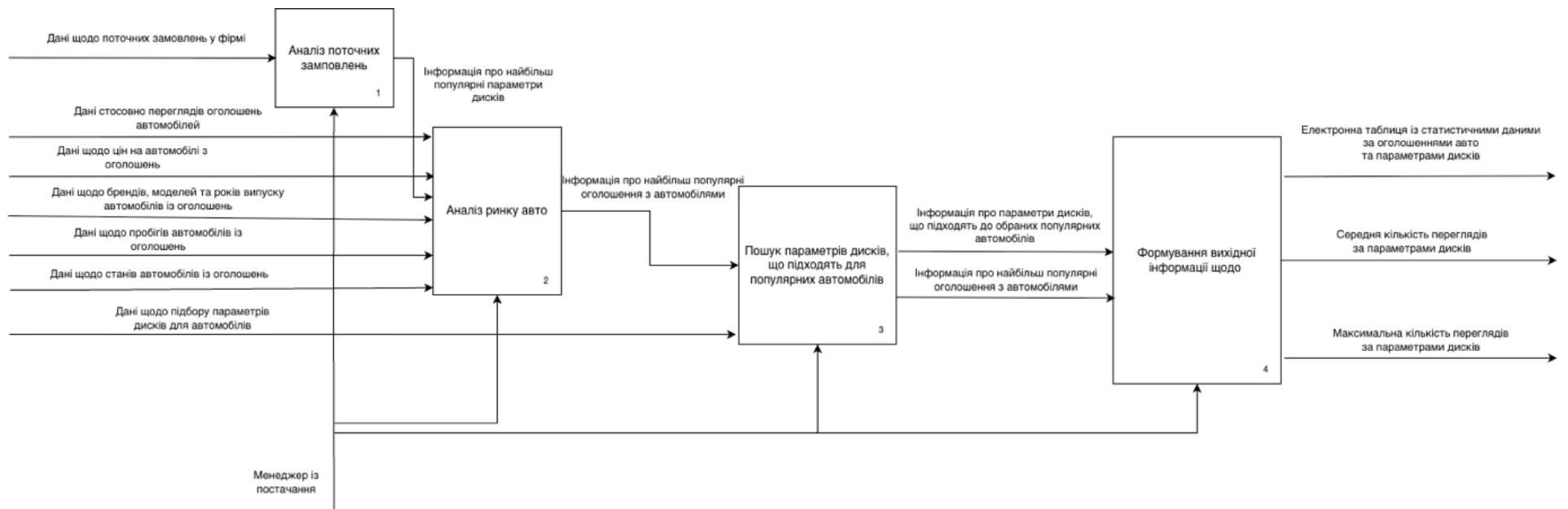


Рисунок 1.3 – IDEF0 діаграма декомпозиції бізнес-процесу «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗГЛЯНУТОЇ ПРОБЛЕМИ, А ТАКОЖ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ПЕРЕДАТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Автомобіль є поширеним транспортним засобом у світі. За його допомогою здійснюється транспортування людей, вантажа, а у окремих випадках – інших автомобілів. Пересування даного виду транспорту відбувається за допомогою коліс, які, у свою чергу, складаються із шин та дисків. Шина призначена для ефективного зчеплення з дорогою, а також поглинання нерівностей на дорогах. Диск є елементом, на який надягається шина, він кріпиться до ступиці транспортного засобу.

Існує велика кількість моделей, що відрізняється як дизайном, так і параметрами, такими як діаметр, розгортівля, ширина, виліт, колір тощо. Кожна з моделей дисків може бути використана лише на певних автомобілях, оскільки асортимент останніх є дуже насиченим, а параметри ступиці відрізняються серед модифікацій у рамках єдиного виробника, при цьому й у автомобілях одного модельного ряду трапляються відмінності. Оскільки транспортні засоби мають різні характеристики, а виробники авто встановлюють певну цільову політику, попит у авдиторії серед них відрізняється. Зацікавленість у такому разі обумовлена як популярністю бренда, так і наявністю технічних характеристик, порівнянних з тими, які є у конкурентів у відповідній ціновій категорії. Важливо враховувати й наявність на ринку вживаних автомобілів, на остаточну ціну яких впливає безліч факторів, серед яких пробіг, наявність випадків дорожньо-транспортних пригод (ДТП), розмитнення, рівень зносу компонентів, наявність дефектів тощо.

Попит на автомобілі у країні здебільшого залежить від економічного та геополітичного станів. Наприклад, під час економічної кризи увага потенційних покупців може бути зосереджена на недорогих нових

автомобілях. Часто люди віддають перевагу вживаним, оскільки вони за технічними характеристиками можуть бути більш цікавими, незважаючи на технічний стан. Геополітичний фактор також є вирішальним. Наприклад, якщо внаслідок бойових дій виникає необхідність у переміщенні на великі відстані, люди, імовірно, оберуть транспортні засоби із двигуном внутрішнього згоряння (ДВС). Проте, з іншого боку, при виникненні проблем із постачанням пального електромобілі можуть бути більш цікавими. Більше того, їхня заправка значно дешевша за «бензинові» аналоги.

Вищенаведені ситуації показують, що попит на бренди та моделі автомобілів постійно змінюється із тих чи інших обставин. У рамках фірми з продажу автомобільних дисків жодний із співробітників не здатний відстежувати всі фактори, які впливають на зацікавленість аудиторії, хоча інформація про такі фактори є доречною, оскільки попит на диски буде змінюватися відповідним чином.

Оскільки модуль, розробку якого і заплановано під час виконання кваліфікаційної роботи, буде здійснювати аналіз попиту на товар, слід розглядати такі методи та інструменти, які ефективно вирішуватимуть наявні проблеми. Планується розробка сховища даних (СД) у вигляді реляційної аналітичної обробки в реальному часі (ROLAP). Такий вид було обрано відповідно до задач, яку планується покласти на модуль:

- збір даних щодо переглядів та кількості додавань до «Обраного»;
- аналіз середньої кількості переглядів для автомобілів за певними параметрами дисків;
- аналіз максимальної кількості переглядів за певними параметрами дисків.

Після визначення запитань для системи стає можливим розмежування таблиць вимірів та фактів. Перші будуть використані для зберігання даних, які стосуються параметрів дисків: діапазони радіусів,

ширин та вильотів, а також даних про оголошення з автомобілями: бренд, модель, рік виготовлення, статус «Новий» або «Вживаний», параметри дисків, що підтримуються, у т.ч. PCD, пробіг, ціна та дата створення оголошення. Таблиця фактів надаватиме статистичну інформацію, яка стосується оголошень: кількість переглядів та додавань у «Обране», а також дату створення факту.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Опис вимог до об'єкта розробки

Перед тим, як створювати деяке рішення, важливо визначити вимоги. Оскільки кожний продукт використовується для задоволення потреб певних людей, потрібно з'ясувати, хто буде кінцевим користувачем результатів розробки. У рамках кваліфікаційної роботи об'єктом розробки є модуль для аналізу попиту на автомобільні диски. Для інтеграції кінцевого програмного продукту у робочі процеси менеджера із закупівель необхідно окреслити коло дій, виконання яких є складним або неможливим без автоматизації, але результат яких впливатиме на інші задачі, такі як формування плану із закупівель та ін.

Функціональні вимоги:

- можливість створення задач для збору та аналізу даних за брендами та моделями автомобілів;
- збір та обробка історичних даних про продаж автомобільних дисків;
- можливість фільтрації результатів за параметрами (автомобілі: виробник, модель, рік, диски: розмір, ширина тощо);
- експорт результатів збору та обробки даних у форматі Excel;
- дані щодо максимальної кількості переглядів за параметрами дисків;
- дані щодо середньої кількості переглядів за параметрами дисків.

Нефункціональні вимоги:

- простота та зрозумілість інтерфейсу для користувача з базовими навичками роботи з ПК;
- надійність збереження даних та коректність обробки;
- можливість масштабування рішення на різні обчислювальні машини у майбутньому;

- функціональна придатність: рішення повинне реалізовувати функціональні вимоги повною мірою;
- переносимість: компоненти, яке забезпечують роботу серверної частини модулю, повинні мати можливість бути перенесеними із одного середовища у інше;
- сумісність: серверна частина модулю повинна надавати інтерфейс програмування додатку (API) для можливості роботи із різними видами клієнтських частин.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки

При розробці програмного продукту для автоматизації бізнес-процесів у фірмі важливо враховувати доцільність такого способу вирішення питань організації. Попри всі переваги, які надають інформаційні технології, існують і певні проблеми: розробка та підтримка інформаційної системи вимагає чимало коштів, оскільки команда співробітників, що є учасниками проєкту, повинні розуміти предметну галузь, бізнес-процеси, які відбуваються у фірмі, а також задачу, яку слід автоматизувати. Таким чином, визначення мети об'єкта розробки є важливим завданням для отримання певного позитивного ефекту та уникнення зайвих витрат із боку організації.

Мета об'єкта розробки – оптимізація та прискорення аналізу попиту на автомобільні диски. Планується, що використання розробленого програмного забезпечення допоможе адаптувати асортимент товару для цільової аудиторії та, як наслідок, поліпшить продажі.

Мета є важливою, проте вона не свідчить про те, яких саме результатів планується досягнути, тобто яким саме чином та наскільки ефективно розроблюване рішення реалізує поставлені задачі. Важливим кроком, що

дозволяє окреслити характер роботи об'єкта розробки, є встановлення критеріїв ефективності. Оскільки проєкт належить до типу складного та організаційно-технологічного, відповідно, розрізняють критерії як організаційної, так і технологічної складової. Зазвичай встановлення подібних показників залежить від підходу до розробки, управління проєктом та організацією команди.

Опис критеріїв ефективності полягає у визначенні показників, досягання яких відобразатиме завершеність розробки програмного забезпечення. Ключовий показник ефективності – це кількісно оцінюваний рівень досягнення критичної мети [4]. У випадку розробки модуля аналізу попиту на автомобільні диски можна виділити такі критерії:

- при обсягах даних із таблиці фактів до 50 000 записів їхне оновлення на клієнті не повинно займати більше 2 с;
- сервер здатний утримувати навантаження щонайменше 10 запитів за секунду;
- сервер здатний повертати статистичну інформацію за 5 секунд при наборах даних до 50 000 записів.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Розробка програмного продукту передбачає визначення архітектури, яке повинно відбуватися із узгодженням до функціональних та нефункціональних вимог, а також критеріїв ефективності. Архітектура програмного забезпечення на рівні функцій передбачає опис потоків даних, із якими працює система, зовнішні сутності, що отримують або надають дані для модулю, на більш низькому рівні – процеси, які здійснюють перетворення даних.

У якості сутностей наведено менеджер із закупівель, API-сервіс із оголошеннями про автомобілі та API-сервіс для підбору дисків. Менеджер налаштовує параметри для збору даних, такі як бренд та модель авто, а також сторінки із оголошеннями, які збиратимуться із відповідного сервісу. Коли отримана інформація про автомобілі, то далі відбуватиметься підбір радіусів, ширин та вильотів дисків, а також розготівель ступиць автомобілів.

Менеджер із закупівель є сутністю, що отримує вихідну інформацію: електронну таблицю, що містить дані за оголошеннями та параметрами дисків, а також представлення середньої та максимальної кількості переглядів відповідно до наборів параметрів дисків у графічному та табличному представленнях.

Для того, щоб відобразити вищенаведену інформацію, доцільно використати відповідні графічні схеми, зокрема діаграми потоків даних (DFD).

Контекстну DFD та DFD декомпозиції наведено відповідно на рис. 4.1 та 4.2.

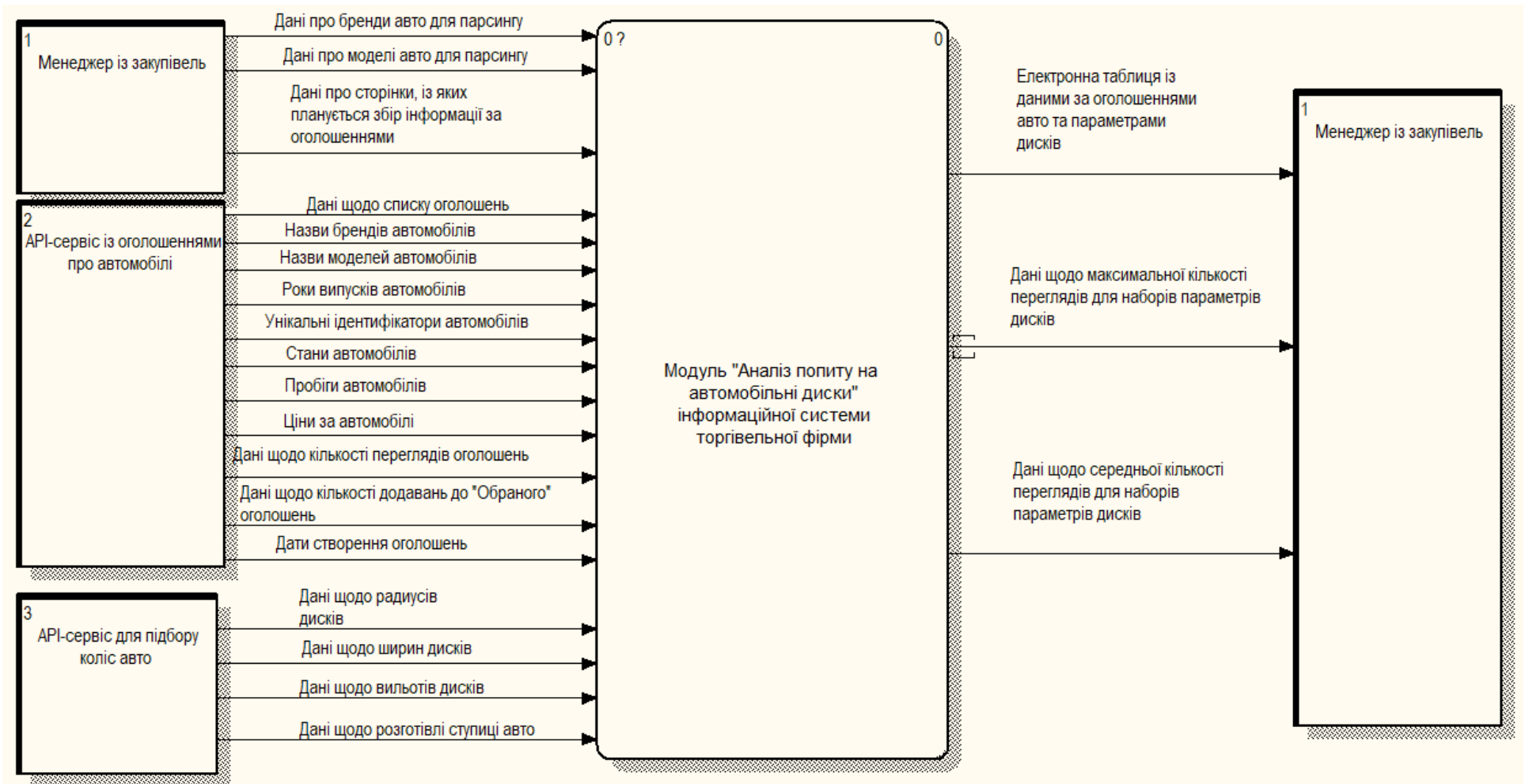


Рисунок 4.1 – Контекстна DFD модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торгівельної фірми

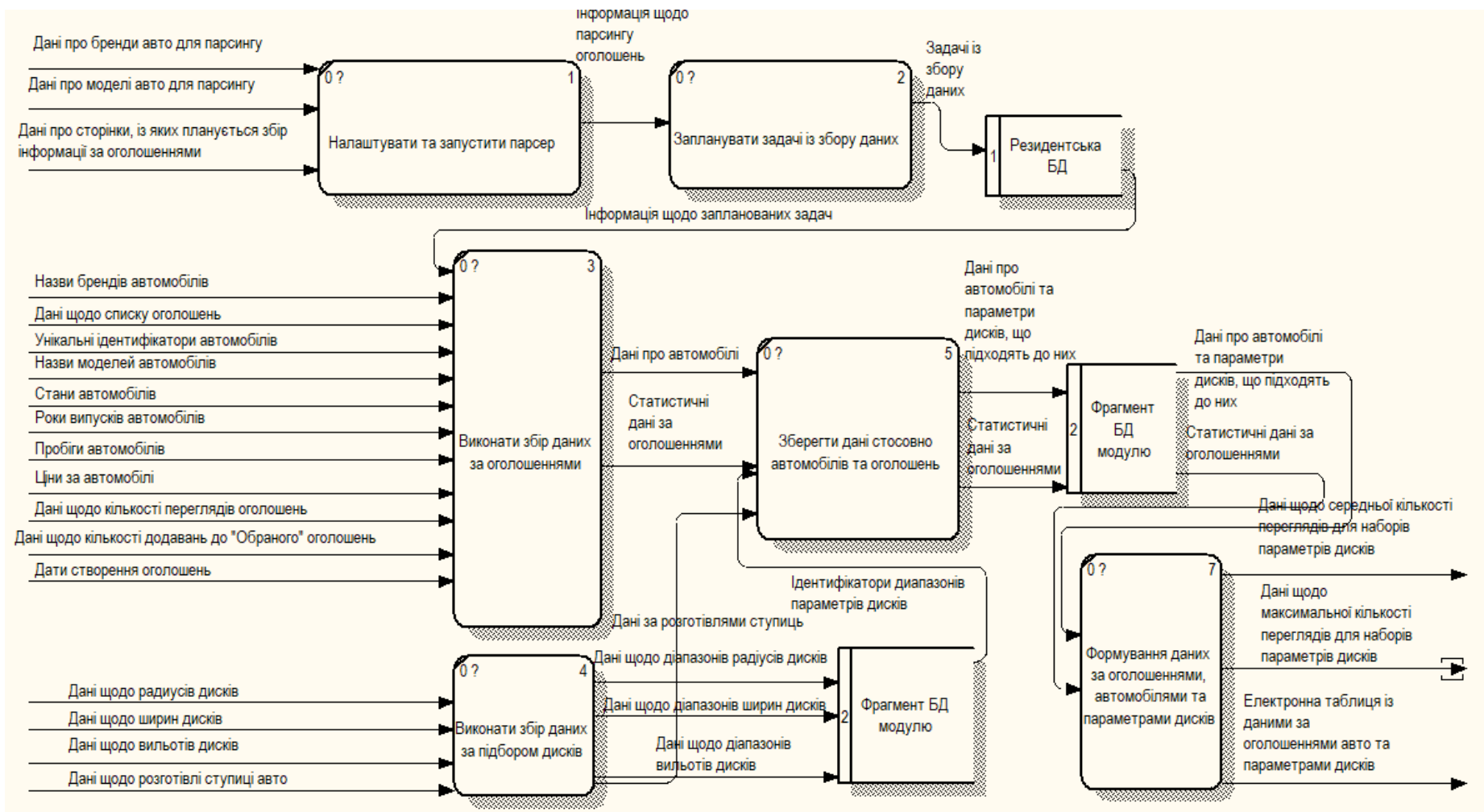


Рисунок 4.2 – DFD декомпозиції модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми

5 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

5.1 Логічна структура СД

Основою інформаційної забезпечуючої системи модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» є сховище даних, яке реалізовано у вигляді реляційної OLAP—системи. Вибір такого підходу обумовлений специфікою аналітичних задач, які повинна вирішувати система:

Для побудови логічної структури СД необхідно виділити наступні сутності: «БрендАвто», «МодельАвто», «Автомобіль», «Оголошення», «Факт_Оголошення», «ДіапазонРадіусівДисків», «ДіапазонВильотівДисків» та «ДіапазонШириДисків».

Сутність «БрендАвто» необхідна для збереження як назви бренду автомобіля, так і інших даних: зовнішній ідентифікатор, що використовується для взаємодії із сервісом із оголошеннями про автомобілі, а також рядковий ідентифікатор, який потрібен для збору даних із сервісу щодо підбору дисків.

Сутність «МодельАвто» створюється для збереження назви, рядкового та зовнішнього числового ідентифікаторів. Окрім цього, наявне обмеження зовнішнього ключа, що пов'язане із сутністю «БрендАвто».

Сутність «Автомобіль» створюється для збереження даних щодо конкретних модифікацій автомобілів. Модифікації визначаються набором, що складається із бренду, моделі та року випуску автомобіля. Ця сутність зберігає дані щодо параметрів дисків, які підходять для конкретного автомобіля.

Сутність «Оголошення» необхідне для збереження даних щодо оголошення, яке містить інформацію про певний автомобіль. До таких даних відноситься пробіг автомобіля, стан («Новий» або «Вживаний»), дата створення оголошення, зовнішній ідентифікатор оголошення та адреса сторінки із оголошенням.

Модель бази даних побудована на основі схеми «сніжинка», особливістю якої є нормалізація таблиць вимірів.

Схему ROLAP-системи типу «сніжинка» наведено на рис. 5.1.

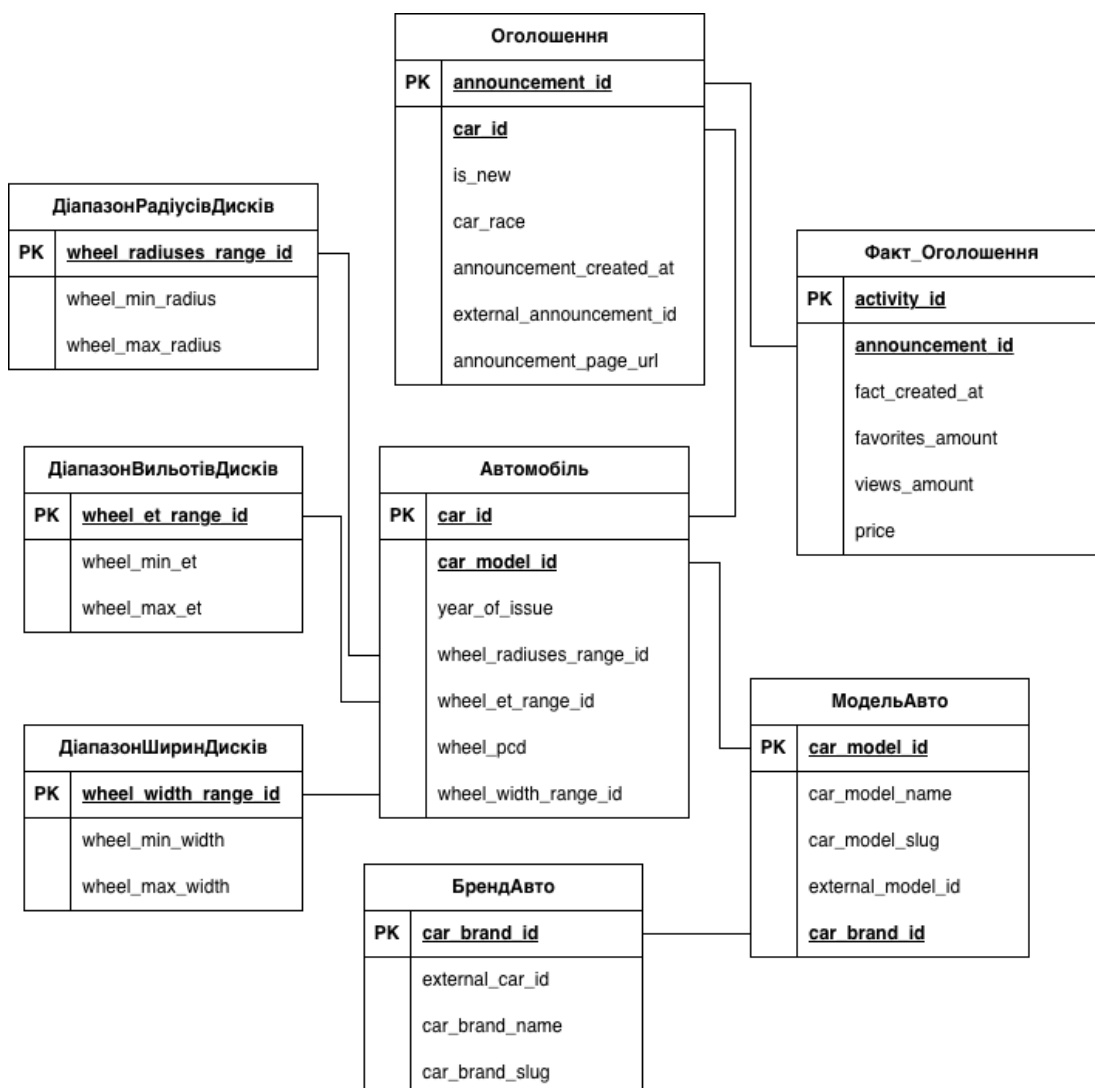


Рисунок 5.1 – Логічна схема СД модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми

5.2 Фізична структура СД

Після визначення логічної структури необхідно розробити фізичну. Така процедура, окрім опису наявних полів, передбачає додавання інформації щодо типів, обмежень та припустимості порожніх значень для таких полів.

Опис атрибутів сутностей наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Опис атрибутів сутностей

| Тип сутності | Атрибут | Опис | Обмеження | Припустимість Null |
|--------------|-------------------------|---|--|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CarBrand | car_brand_id | Ідентифікатор бренда автомобіля | Первинний ключ | Ні |
| | external_brand_id | Зовнішній ідентифікатор бренду | Унікальний ключ | Ні |
| | car_brand_name | Назва бренду автомобіля | | Ні |
| | car_brand_slug | Рядковий ідентифікатор бренду авто | | Так |
| CarModel | car_model_id | Ідентифікатор моделі автомобіля | Первинний ключ | Ні |
| | car_brand_id | Ідентифікатор бренда автомобіля | Зовнішній ключ | Ні |
| | car_model_name | Назва моделі автомобіля | | Ні |
| | car_model_slug | Рядковий ідентифікатор моделі авто | | Так |
| | external_model_id | Зовнішній ідентифікатор моделі | Унікальний ключ | Ні |
| Car | car_id | Ідентифікатор автомобіля | Первинний ключ | Ні |
| | car_model_id | Ідентифікатор моделі автомобіля | Зовнішній ключ | Ні |
| | year_of_issue | Рік випуску моделі автомобіля | | Ні |
| | wheel_radiuses_range_id | Ідентифікатор діапазону значень радіусів дисків | Зовнішній ключ до таблиці WheelRadiusesRange | Так |
| | wheel_et_range_id | Ідентифікатор діапазону значень вильоту дисків | Зовнішній ключ до таблиці WheelETRRange | Так |

Продовження таблиці 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|--------------------------|--|---|-----|
| Car | wheel_pcd | Значення розготівлі дисків, що підтримуються автомобілем | | Ні |
| | wheel_width_range_id | Ідентифікатор діапазону значень ширини дисків | Зовнішній ключ до таблиці WheelWidthRange | Так |
| Announcement | announcement_id | Ідентифікатор оголошення | Первинний ключ | Ні |
| | car_id | Ідентифікатор автомобіля | Зовнішній ключ | Ні |
| | is_new | Значення, що характеризує, чи є автомобіль новим | | Ні |
| | car_race | Пробіг авто | | Ні |
| | announcement_created_at | Дата створення оголошення | | Ні |
| | external_announcement_id | Зовнішній ідентифікатор оголошення | Унікальний ключ | Ні |
| | announcement_page_url | Адреса сторінки оголошення | | Так |
| WheelRadiuses Range | wheel_radiuses_range_id | Ідентифікатор діапазону значень радіусів дисків | Первинний ключ | Ні |
| | wheel_min_radius | Мінімальне значення радіусу дисків | Значення не менше 13 | Ні |
| | wheel_max_radius | Максимальне значення радіусу дисків | Значення не менше wheel_min_radius і не більше 24 | Ні |
| | wheel_et_range_id | Ідентифікатор діапазону значень радіусів дисків | Первинний ключ | Ні |
| | wheel_min_et | Мінімальне значення вильоту дисків | Значення не менше -150 | Ні |
| | wheel_max_et | Максимальне значення вильоту дисків | Значення не менше wheel_min_et і не більше 150 | Ні |

Кінець таблиці 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|----------------------|---|--|-----|
| WheelWidthRange | wheel_width_range_id | Ідентифікатор діапазону значень ширини дисків | Первинний ключ | Ні |
| | wheel_min_width | Мінімальне значення ширини дисків | Значення не менше 3 | Ні |
| | wheel_max_width | Максимальне значення ширини дисків | Значення не менше wheel_min_width і не більше 13 | Ні |
| Actual_Car_Activity | activity_id | Ідентифікатор факту | Первинний ключ | Ні |
| | fact_created_at | Дата створення факту | | Ні |
| | favorites_amount | Кількість додавань оголошення до «Обраного» | | Так |
| | views_amount | Кількість переглядів | | Ні |

Фізичну схему СД наведено на рис. 5.2.

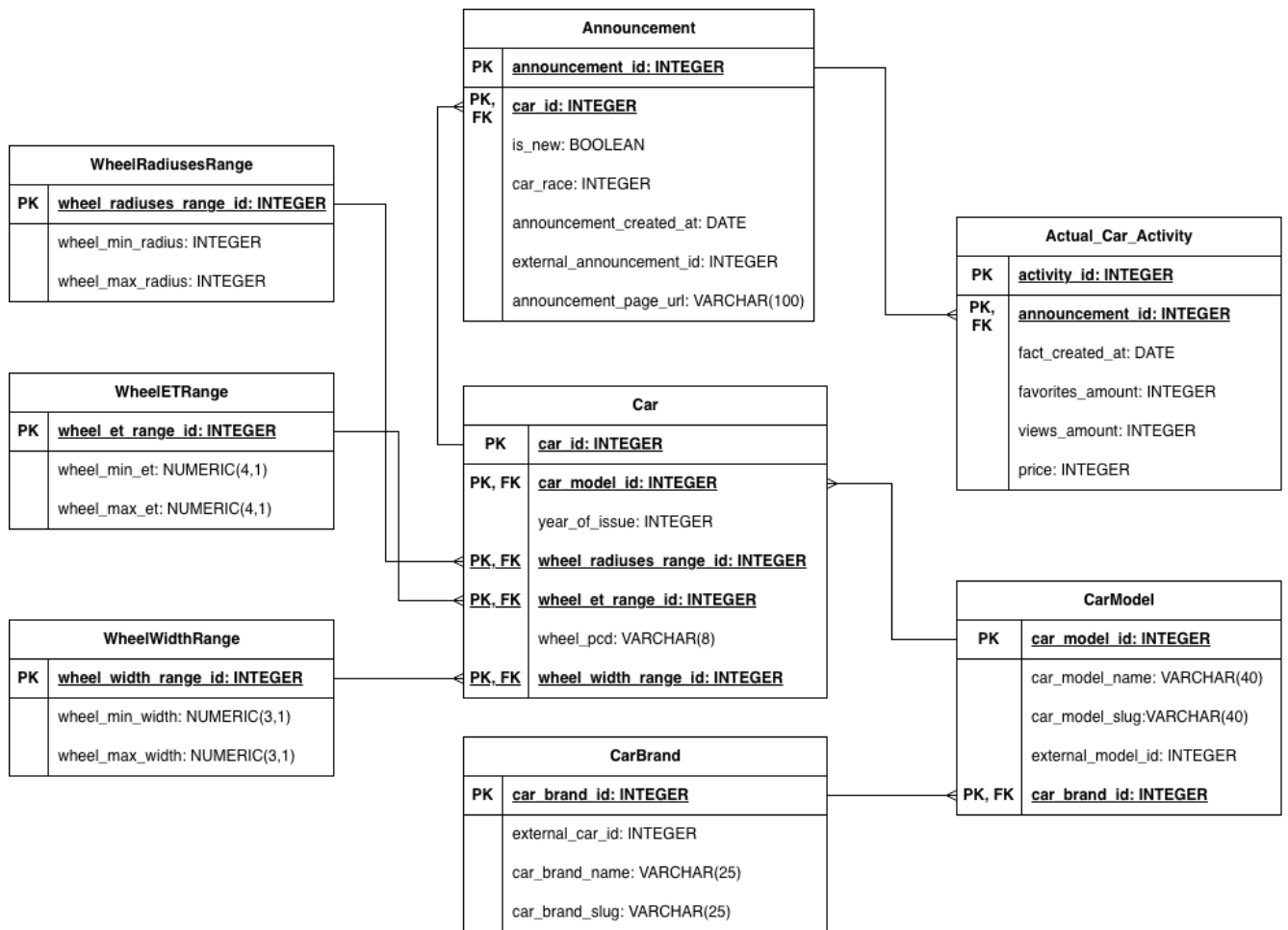


Рисунок 5.2. – Фізична схема СД

Код для створення таблиць вимірів наведено на лістингах 5.2.1 – 5.2.7.

Лістинг 5.2.1 – Таблиця вимірів CAR_BRAND

```
CREATE TABLE CAR_BRAND (
    car_brand_id SERIAL PRIMARY KEY,
    external_car_id INTEGER,
    car_brand_name VARCHAR(25) NOT NULL,
    car_brand_slug VARCHAR(25),
    UNIQUE (external_car_id)
);
```

Лістинг 5.2.2 – Таблиця вимірів CAR_MODEL

```
CREATE TABLE CAR_MODEL (
    CAR_MODEL_ID SERIAL PRIMARY KEY,
```

```

    CAR_BRAND_ID INTEGER NOT NULL,
    CAR_MODEL_NAME VARCHAR(40) NOT NULL,
    CAR_MODEL_SLUG VARCHAR(40),
    EXTERNAL_MODEL_ID INTEGER,
    FOREIGN KEY (CAR_BRAND_ID) REFERENCES CAR_BRAND,
    UNIQUE (EXTERNAL_MODEL_ID)
);

```

Лістинг 5.2.3 – Таблиця вимірів CAR

```

CREATE TABLE CAR (
    CAR_ID SERIAL PRIMARY KEY,
    CAR_MODEL_ID INTEGER NOT NULL,
    YEAR_OF_ISSUE INTEGER NOT NULL,
    WHEEL_RADIUSES_RANGE_ID INTEGER,
    WHEEL_ET_RANGE_ID INTEGER,
    WHEEL_PCD VARCHAR(8) NOT NULL,
    WHEEL_WIDTH_RANGE_ID INTEGER);
ALTER TABLE CAR ADD CONSTRAINT FK_CAR_RAD_RANGE FOREIGN KEY
(WHEEL_RADIUSES_RANGE_ID) REFERENCES WHEEL_RADIUSES_RANGE;
ALTER TABLE CAR ADD CONSTRAINT FK_CAR_ET_RANGE FOREIGN KEY
(WHEEL_ET_RANGE_ID) REFERENCES WHEEL_ET_RANGE;
ALTER TABLE CAR ADD CONSTRAINT FK_CAR_WIDTH_RANGE FOREIGN KEY
(WHEEL_WIDTH_RANGE_ID) REFERENCES WHEEL_WIDTH_RANGE;
ALTER TABLE CAR ADD CONSTRAINT FK_CAR_MODEL FOREIGN KEY
(CAR_MODEL_ID) REFERENCES CAR_MODEL;

```

Лістинг 5.2.4 - Таблиця вимірів ANNOUNCEMENT:

```

CREATE TABLE ANNOUNCEMENT (
    ANNOUNCEMENT_ID SERIAL PRIMARY KEY,
    IS_NEW BOOLEAN NOT NULL,
    CAR_RACE INTEGER,
    ANNOUNCEMENT_CREATED_AT DATE NOT NULL,
    CAR_ID INTEGER NOT NULL,
    EXTERNAL_ANNOUNCEMENT_ID NUMBER,
);
ALTER TABLE ANNOUNCEMENT ADD CONSTRAINT PK_ANNOUNCEMENT PRIMARY
KEY (ANNOUNCEMENT_ID);
ALTER TABLE ANNOUNCEMENT ADD CONSTRAINT FK_ANNOUNCEMENT_CAR
FOREIGN KEY (CAR_ID) REFERENCES CAR;
ALTER TABLE ANNOUNCEMENT ADD CONSTRAINT
external_announcement_id_unique UNIQUE (external_announcement_id);

```

Лістинг 5.2.5 – Таблиця вимірів WHEEL_RADIUSES_RANGE

```

CREATE TABLE WHEEL_RADIUSES_RANGE (
  WHEEL_RADIUSES_RANGE_ID SERIAL,
  WHEEL_MIN_RADIUS INTEGER NOT NULL,
  WHEEL_MAX_RADIUS INTEGER NOT NULL);
ALTER TABLE WHEEL_RADIUSES_RANGE ADD CONSTRAINT PK_WRR PRIMARY
KEY (WHEEL_RADIUSES_RANGE_ID);
ALTER TABLE WHEEL_RADIUSES_RANGE ADD CONSTRAINT CHK_MIN_RAD CHECK
(WHEEL_MIN_RADIUS >= 13);
ALTER TABLE WHEEL_RADIUSES_RANGE ADD CONSTRAINT CHK_MAX_RAD CHECK
(WHEEL_MAX_RADIUS <= 24 AND WHEEL_MAX_RADIUS >= WHEEL_MIN_RADIUS);

```

Лістинг 5.2.6 – Таблиця вимірів WHEEL_ET_RANGE

```

CREATE TABLE WHEEL_ET_RANGE (
  WHEEL_ET_RANGE_ID SERIAL,
  WHEEL_MIN_ET NUMERIC(4, 1) NOT NULL,
  WHEEL_MAX_ET NUMERIC(4, 1) NOT NULL);
ALTER TABLE WHEEL_ET_RANGE ADD CONSTRAINT PK_WETR PRIMARY KEY
(WHEEL_ET_RANGE_ID);
ALTER TABLE WHEEL_ET_RANGE ADD CONSTRAINT CHK_MIN_ET CHECK
(WHEEL_MIN_ET >= -150);
ALTER TABLE WHEEL_ET_RANGE ADD CONSTRAINT CHK_MAX_ET CHECK
(WHEEL_MAX_ET <= 150 AND WHEEL_MAX_ET >= WHEEL_MIN_ET);

```

Лістинг 5.2.7 – Таблиця вимірів WHEEL_WIDTH_RANGE

```

CREATE TABLE WHEEL_WIDTH_RANGE (
  WHEEL_WIDTH_RANGE_ID INTEGER NOT NULL,
  WHEEL_MIN_WIDTH NUMERIC(3, 1) NOT NULL,
  WHEEL_MAX_WIDTH NUMERIC(3, 1) NOT NULL);
ALTER TABLE WHEEL_WIDTH_RANGE ADD CONSTRAINT PK_WWR PRIMARY KEY
(WHEEL_WIDTH_RANGE_ID);
ALTER TABLE WHEEL_WIDTH_RANGE ADD CONSTRAINT CHK_MIN_WIDTH CHECK
(WHEEL_MIN_WIDTH >= 3);
ALTER TABLE WHEEL_WIDTH_RANGE ADD CONSTRAINT CHK_MAX_WIDTH CHECK
(WHEEL_MAX_WIDTH <= 13 AND WHEEL_MAX_WIDTH >= WHEEL_MIN_WIDTH);

```

Код для створення таблиці фактів наведено на лістингу 5.2.8. Для самої таблиці використовуватиметься лінійне секціонування таким чином, щоб дані за кожен квартал були в окремій секції.

Лістинг 5.2.8 – Таблиця фактів ACTUAL_CAR_ACTIVITY

```
CREATE TABLE ACTUAL_CAR_ACTIVITY (  
ACTIVITY_ID SERIAL,  
ANNOUNCEMENT_ID INTEGER NOT NULL,  
FACT_CREATED_AT DATE NOT NULL,  
FAVORITES_AMOUNT INTEGER NOT NULL,  
VIEWS_AMOUNT INTEGER NOT NULL,  
CONSTRAINT PK_ACA PRIMARY KEY (ACTIVITY_ID, FACT_CREATED_AT)  
) PARTITION BY RANGE (FACT_CREATED_AT);  
ALTER TABLE ACTUAL_CAR_ACTIVITY ADD FOREIGN KEY (ANNOUNCEMENT_ID)  
REFERENCES ANNOUNCEMENT;
```

```
CREATE TABLE FIRST_QURT PARTITION OF ACTUAL_CAR_ACTIVITY  
FOR VALUES FROM ('01.01.2025') TO ('01.04.2025');
```

```
CREATE TABLE SECOND_QURT PARTITION OF ACTUAL_CAR_ACTIVITY  
FOR VALUES FROM ('01.04.2025') TO ('01.07.2025');
```

```
CREATE TABLE THIRD_QURT PARTITION OF ACTUAL_CAR_ACTIVITY  
FOR VALUES FROM ('01.07.2025') TO ('01.10.2025');
```

```
CREATE TABLE FOURTH_QURT PARTITION OF ACTUAL_CAR_ACTIVITY  
FOR VALUES FROM ('01.10.2025') TO ('01.01.2026');
```

6 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Після визначення моделей СД та зв'язків між ними перед розробкою програмного продукту необхідно більш детально розглянути наявні сутності. Хоча схема ROLAP і визначає об'єкти, що будуть у сховищі, на даний момент невідома інформація про зв'язки, а описані набори полів сутностей можуть відрізнятися від тих, які будуть реалізовані у кодї.

Визначимо такі об'єкти: «БрендАвто», «МодельАвто», «Автомобіль», «Оголошення», «ДіапазонРадіусівДисків», «ДіапазонВильотівДисків», «ДіапазонШиринДисків» та «Факт_Оголошення». При розробці діаграми класів більшість сутностей матимуть відношення агрегації із типом зв'язку «один-до-багатьох». Так, сутність «МодельАвто» пов'язана із «БрендАвто», оскільки певна модель відноситься до конкретного бренда, при цьому бренд може мати багато моделей. При цьому «МодельАвто» містить атрибут, що містить об'єкт «БрендАвто». Наявність такого зв'язку обумовлена тим, що рідко деякі назви моделей у різних брендів співпадають. Сутність «МодельАвто» також має зв'язок агрегації із сутністю «Автомобіль» кратністю «1...*», адже остання зберігає дані про роки випусків, а також параметри дисків; фактично, записується інформація щодо модифікацій машин. Відповідним чином виконуються агрегації з іншими сутностями, що буде зображено на діаграмі класів. Оскільки в рамках створення серверної логіки використовуватиметься об'єктно-реляційне відображення (ORM), то сутності матимуть не лише атрибут із обмеженням зовнішнього ключа, а й атрибут, що не пов'язаний із полем БД, проте замість цього містить безпосередньо об'єкт. Це робить визначення атрибутів пов'язаного об'єкта більш зручним та простим, оскільки зникає необхідність у явному створенні додаткових запитів. Використання ORM також означає наслідування кожної сутності від інтерфейсу базової моделі, що надає необхідні методи.

Діаграму класів модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми наведено на рис 6.1.

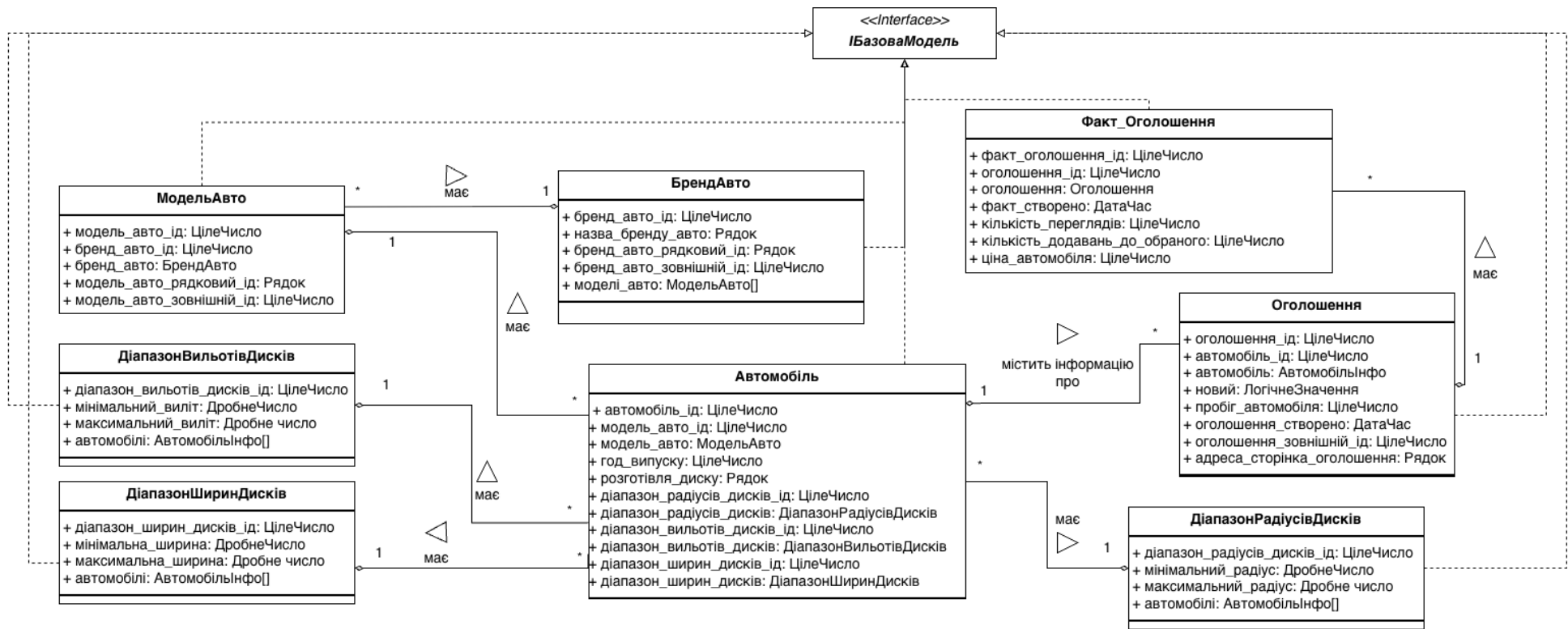


Рисунок 6.1 – Діаграма класів модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми

7 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Виконання програмного застосунку відбувається за рахунок взаємодії компонентів технічної складової. Така складова містить як програмне, так і апаратне обладнання, використання якого є унікальним для різних продуктів. Хоча застосування деяких елементів, таких як електронно-обчислювальні машини (ЕОМ), є очевидним, певні частини потребують детального опису принципів як їхньої роботи, так і взаємодії між ними.

Робота будь-якого програмного продукту обґрунтована наявністю компонентів технічної системи, що реалізують конкретні функції. Оскільки сучасні системи мають багато рівнів абстракцій, опис таких компонентів може відбуватися на різному рівні. Наприклад, якщо мова йдеться про клієнт-серверний застосунок, то можна описати як апаратну частину із вимогами до операційних систем, так і програмну, із описом середовищ та конфігурацій для роботи серверу баз даних, веб-серверу та інших елементів. Вибір рівня деталізації опису або графічного представлення залежить від типу розроблюваної системи.

У рамках розробки модулю аналізу попиту на автомобільні диски акцентувати увагу здебільшого слід на програмній частині, оскільки особливостей апаратних ресурсів, притаманних лише цьому проєкту, немає. Модуль матиме клієнт-серверну архітектуру. Основними задачами є збір даних із двох API-сервісів та надання їх користувачеві. Для реалізації серверної частини обрано стек Python 3.13, FastAPI, PostgreSQL, Redis та Celery.

Python є мовою високого рівня із динамічною строгою типізацією. Хоча створення веб-серверів не є єдиною діяльністю, де вона використовується, наявність широкого набору бібліотек дозволяє реалізувати подібну задачу.

FastAPI – це веб-фреймворк, що встановлюється у вигляді бібліотеки Python. За його допомогою можна створити API-сервер, що буде обробляти запити користувача та робити певну відповідь (переважно у форматі JSON). Від серверу не вимагатиметься повернення HTML-сторінок, а обробка запитів призводитиме до здійснення певних функцій, таких як формування задач для парсера, виконання операцій із створення, читання, оновлення, видалення (Create, Read, Update, Delete, або CRUD) записів БД та ін. Сервер програмного застосунку повинен взаємодіяти із клієнтом, сервером БД PostgreSQL, а також із Celery. Клієнт взаємодіятиме із веб-сервером за допомогою протоколу передачі гіпертексту (Hypertext Transfer Protocol, HTTP), а для відображення зміни статусів задач застосовуватиметься механізм Server-Sent Events (SSE). Хоча він і заснований на HTTP, його особливість полягає у довготривалому з'єднанні, що дозволяє клієнтові встановити запит лише один раз, а далі сервер надсилатиме дані.

Celery – це асинхронна черга завдань. За його допомогою можна планувати задачі, при цьому очікування завершення роботи кожної із задач не вимагається. У контексті модулю така особливість необхідна, оскільки збір та аналіз даних є тривалою задачею і у випадку синхронного виконання клієнт довго очікуватиме на відповідь сервера. Вирішення цієї проблеми не обов'язково потребує використання черги задач, якщо такі задачі виконуватимуться одноразово, проте Celery реалізує гнучкість планування, що може бути використана у періодичних задачах, пов'язаних із збором даних. Для збереження задач необхідно використовувати брокер повідомлень – посередницький модуль комп'ютерної програми, який перетворює повідомлення з формального протоколу обміну повідомленнями відправника на формальний протокол обміну повідомленнями одержувача [6]. Кожна задача Celery має певний статус виконання (PENDING, COMPLETED, FAILED, REVOKED тощо). Для відстеження статусу можна використовувати механізм сигналів, після реалізації яких виконуватимуться певні функції.

Redis – це сховище структури даних в пам'яті з відкритим вихідним кодом (ліцензоване BSD), що використовується в якості бази даних, кеша і посередника повідомлень. Він підтримує структури даних, такі як рядки, хеші, списки, набори, відсортовані набори та ін. [7]. Дані зберігаються у форматі «ключ-значення». Спочатку ця система керування базами даних (СКБД) була розроблена для кешування, але з появою різних механізмів спектр задач, що можуть бути виконані за допомогою Redis, збільшився. Зокрема, механізм Pub/Sub, що реалізує відповідний архітектурний патерн, дозволяє застосовувати Redis у якості брокера повідомлень.

PostgreSQL – це об'єктно-реляційна СКБД з відкритим вихідним кодом, що підтримує більшість стандартів SQL і пропонує широкий набір функцій для розробки складних додатків. Вона активно розвивається спільнотою розробників та використовується у численних комерційних і некомерційних проєктах.

У контексті даного проєкту PostgreSQL використовується як основне сховище для збереження структурованих даних. Її можливості дозволяють ефективно реалізувати всі операції із створення, читання, оновлення та видалення даних (CRUD), що є ключовими у взаємодії серверної частини з базою даних.

SQLModel – інструмент, що дозволяє взаємодіяти із БД SQL із коду Python, використовуючи Python-об'єкти – вдало інтегрується із PostgreSQL, що надає гнучкі можливості для роботи із даними.

Комп'ютер, на якому планується запуск модулю, повинен мати одну з операційних систем: Windows 10/11 (із встановленим WSL 2), MacOS або дистрибутиви Linux, що підтримують роботу Docker. Об'єм оперативної пам'яті: не менше 8 ГБ, процесор повинен мати не менше 4 потоків. Вільне місце на накопичувачі: щонайменше 4 ГБ.

Діаграму розгортання, на якій зображено елементи технічної забезпечуючої частини, наведено на рис. 7.1.

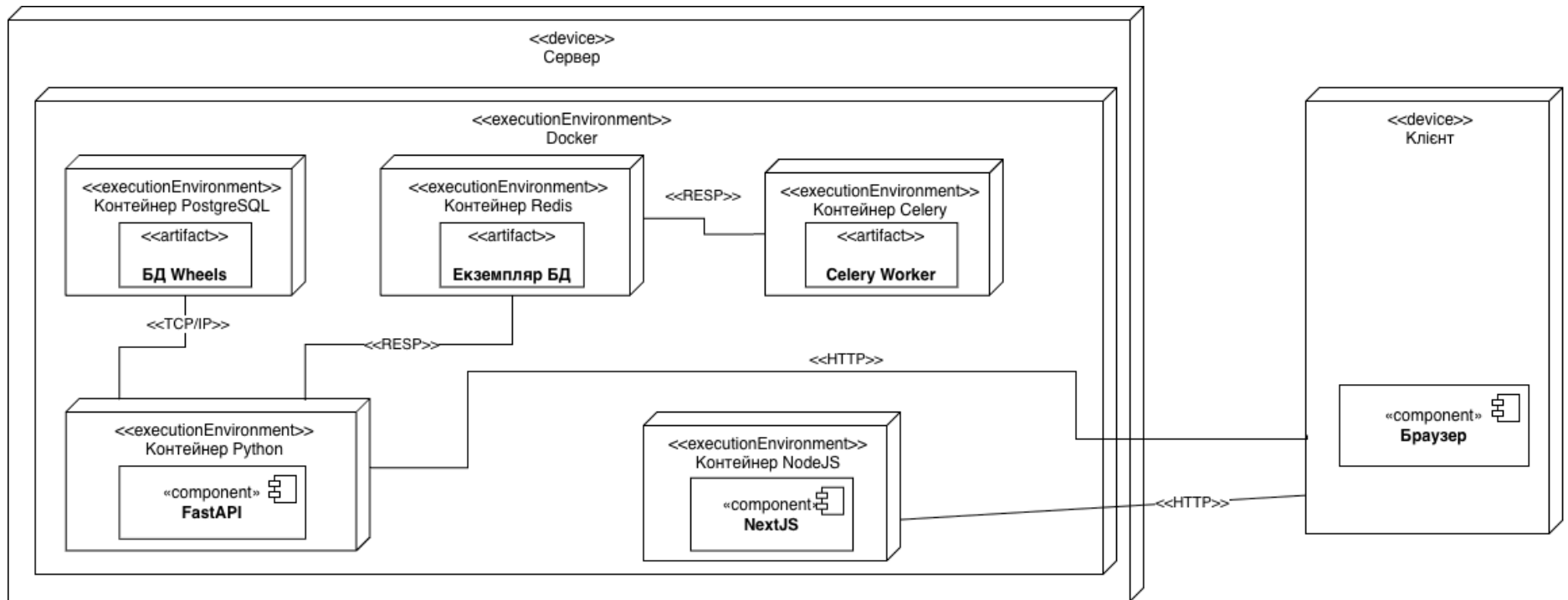


Рисунок 7.1 – Діаграма розгортання модулю «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми

8 РОЗРОБКА UX ТА UI РІШЕНЬ

Модуль, опис якого здійснюється в даній кваліфікаційній роботі, буде використовуватися менеджером із закупівель під час складання плану постачання. Оскільки дані представляють собою записи про оголошення та статистичну інформацію про них у певні періоди часу, важливо надавати наочне відображення таких записів. Саме тому необхідно описати, яким чином слід розробляти інтерфейс та як користувач із ним взаємодітиме.

Для усіх сторінок необхідно визначити навігаційне меню. Так, контент головної сторінки повинен бути представлений у вигляді таблиці, що дозволяє виконувати перегляд записів за оголошеннями. Поля таблиці мають містити дані про автомобілі, параметри дисків, що підходять, а також дані щодо переглядів та додавань до «Обраного», які пов'язані з відображеними автомобілями. Зверху таблиці має бути меню із кнопками, що дозволятимуть здійснювати експорт у формат .xlsx:

- «Експортувати рядки сторінки» – при натисканні повинен завантажуватися файл із рядками, що відображуються лише на поточній сторінці таблиці;

- «Експортувати всі рядки» – при натисканні повинен здійснюватися експорт усіх рядків, завантажених на клієнт;

- «Експортувати обрані рядки» – при натисканні повинен завантажуватися Excel документ, який містить обрані у таблиці рядки, при цьому у випадку відсутніх обраних рядків кнопка має бути деактивована.

Окрім цього, на верхній панелі має відображатися кнопка «Додати дані», яка відкриватиме вікно, у якому користувач зможе обрати моделі автомобілів для збору даних.

Вікно для збору даних, що активується останньою кнопкою на верхній панелі, розробляється для можливості обирання брендів, моделей автомобілів, а також сторінок із оголошеннями, для яких здійснюватиметься

збір та аналіз даних. Необхідно реалізувати функціонал із створення декількох наборів полів для задання параметрів.

Інша сторінка має містити статистичну інформацію, що представлені трьома елементами інтерфейсу: круговою діаграмою та таблицею для відображення інформації щодо найбільш популярних розготівель та вильотів дисків, а також окремої таблиці для показу найбільш популярних автомобілів. У першій таблиці мають відобразитися п'ять записів із стовпцями «PCD», «Розготівля», «Діапазон радіусів дисків» та «Середня кількість переглядів». Нижня панель такої таблиці повинна містити пагігатор для вибору сторінки. Дані таблиці мають бути пов'язані із діаграмою, при цьому зміна сторінки повинна призводити до зміни даних і у самій круговій діаграмі.

Планується, що використання інтерфейсу відбуватиметься на десктопних пристроях.

Графічні представлення наведено на рис. 8.1 – 8.6.

Модуль аналізу попиту на автомобільні диски

Пошук

Оголошення та підбір параметрів дисків до автомобілів

Статистичні дані

[ЕКСПОРТУВАТИ РЯДКИ СТОРІНКИ](#)
[ЕКСПОРТУВАТИ ВСІ РЯДКИ](#)
[ЕКСПОРТУВАТИ ОБРАНІ РЯДКИ](#)
[ДОДАТИ ДАНІ](#)

| <input type="checkbox"/> | Ідентифікатор автомобіля | Бренд автомобіля | Модель автомобіля | Рік випуску автомобіля | Статус | Діапазон радіусів дисків | Діапазон вильотів дисків | Діапазон ширин дисків | Розгортів автомобі |
|--------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | 37793207 | daewoo | lanos | 2004 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 37786677 | daewoo | lanos | 1998 | Вживаний | 14 - 16 | 42 - 49 | 5.5 - 7 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 37771800 | daewoo | sens | 2004 | Вживаний | - | - | - | |
| <input type="checkbox"/> | 37245573 | daewoo | leganza | 2001 | Вживаний | 15 - 18 | 35 - 49 | 6 - 8 | 5x114.3 |
| <input type="checkbox"/> | 37836619 | daewoo | lanos | 2004 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 37826258 | daewoo | sens | 2005 | Вживаний | - | - | - | |
| <input type="checkbox"/> | 37767212 | daewoo | lanos | 2004 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 36992535 | daewoo | sens | 2012 | Вживаний | - | - | - | |
| <input type="checkbox"/> | 37861741 | daewoo | lanos | 1998 | Вживаний | 14 - 16 | 42 - 49 | 5.5 - 7 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 36937466 | daewoo | lanos | 2007 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |

Rows per page 10 1-10 of 2 321 < > >|

Рисунок 8.1 – Сторінка із оголошеннями та підбором параметрів дисків до автомобіля

Модуль аналізу попиту на автомобільні диски

ауди

Оголошення та підбір параметрів дисків до автомобілів

Статистичні дані

ЕКСПОРТУВАТИ РЯДКИ СТОРІНКИ ЕКСПОРТУВАТИ ВСІ РЯДКИ ЕКСПОРТУВАТИ ОБРАНІ РЯДКИ ДОДАТИ ДАНІ

| <input type="checkbox"/> | Ідентифікатор автомобіля | Бренд автомобіля | Модель автомобіля | Рік випуску автомобіля | Статус | Діапазон радіусів дисків | Діапазон вильотів дисків | Діапазон ширин дисків | Розгортівл автомобілі |
|--------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | 37766791 | audi | q7 | 2009 | Вживаний | 18 - 21 | 20 - 62 | 8 - 9 | 5x130 |
| <input type="checkbox"/> | 37243379 | audi | a6 | 2017 | Вживаний | 16 - 21 | 33 - 45 | 7.5 - 9 | 5x112 |
| <input type="checkbox"/> | 37766791 | audi | q7 | 2009 | Вживаний | 18 - 21 | 20 - 62 | 8 - 9 | 5x130 |
| <input type="checkbox"/> | 37243379 | audi | a6 | 2017 | Вживаний | 16 - 21 | 33 - 45 | 7.5 - 9 | 5x112 |
| <input type="checkbox"/> | 37834860 | audi | q7 | 2015 | Вживаний | 18 - 21 | 56 - 62 | 8 - 9 | 5x130 |
| <input type="checkbox"/> | 38189324 | audi | a6 | 2019 | Вживаний | 17 - 21 | 36 - 43 | 7.5 - 8.5 | 5x112 |
| <input type="checkbox"/> | 37894282 | audi | a6 | 2015 | Вживаний | 18 - 20 | 39 - 45 | 8 - 8.5 | 5x112 |
| <input type="checkbox"/> | 38331055 | audi | a6 | 2015 | Вживаний | 18 - 20 | 39 - 45 | 8 - 8.5 | 5x112 |
| <input type="checkbox"/> | 37399335 | audi | a6-allroad | 2013 | Вживаний | 18 - 20 | 38 - 43 | 7 - 8.5 | 5x112 |
| <input type="checkbox"/> | 38187331 | audi | a6-allroad | 2016 | Вживаний | 18 - 20 | 38 - 43 | 7 - 8.5 | 5x112 |

Rows per page 10 1-10 of 165 |< < > >|

Рисунок 8.2 – Сторінка із оголошеннями та підбором параметрів дисків до автомобіля (у пошукове поле введено «audi»)

Модуль аналізу попиту на автомобільні диски

Пошук

Оголошення та підбір параметрів дисків до автомобілів

Статистичні дані

[ЕКСПОРТУВАТИ РЯДКИ СТОРІНКИ](#)
[ЕКСПОРТУВАТИ ВСІ РЯДКИ](#)
[ЕКСПОРТУВАТИ ОБРАНІ РЯДКИ](#)
[ДОДАТИ ДАНІ](#)

| Діапазон вильотів дисків | Діапазон ширин дисків | Розгтовля автомобіля | Пробіг | Дата створення оголошення | Кількість переглядів оголошення | Кількість додавань до "Обраного" оголошення | Ціна | Дата створення факту |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|--------|---------------------------|---------------------------------|---|-------|----------------------|
| - | - | | 1000 | 14.04.2025 13:52:27 | 8742 | 355 | 14999 | 28.04.2025 10:19:33 |
| 55 - 55 | 7.5 - 7.5 | 5x114.3 | - | 22.04.2025 15:39:12 | 8518 | 12 | 19500 | 28.04.2025 10:19:13 |
| 55 - 55 | 7.5 - 7.5 | 5x114.3 | - | 22.04.2025 15:39:12 | 8518 | 12 | 19500 | 28.04.2025 17:56:25 |
| 52 - 52.5 | 6 - 7.5 | 5x108 | 142000 | 30.03.2025 18:58:13 | 6288 | 268 | 7400 | 28.04.2025 17:58:56 |
| 15 - 21 | 8.5 - 10 | 5x112 | 128000 | 30.04.2025 11:03:38 | 6216 | 149 | 67900 | 28.05.2025 20:32:50 |
| 15 - 21 | 8.5 - 10 | 5x112 | 128000 | 30.04.2025 11:03:38 | 6216 | 149 | 67900 | 28.05.2025 20:39:44 |
| 35 - 40 | 6 - 8 | 5x112 | 150000 | 12.05.2025 21:00:06 | 5654 | 306 | 4980 | 28.05.2025 20:33:39 |
| 45 - 45 | 4.5 - 6 | 4x100 | 269000 | 26.04.2025 14:18:06 | 4895 | 416 | 1700 | 13.05.2025 10:21:03 |
| - | - | | 14000 | 02.05.2025 04:01:43 | 4489 | 84 | 41500 | 28.05.2025 20:40:17 |
| - | - | | 14000 | 02.05.2025 04:01:43 | 4486 | 84 | 41500 | 28.05.2025 20:33:34 |

Rows per page 10 1-10 of 2 423

Рисунок 8.3 – Сторінка із оголошеннями та підбором параметрів дисків до автомобіля (здійснено фільтрацію за кількістю переглядів)

Модуль аналізу попиту на автомобільні диски

Пошук

Оголошення та підбір параметрів дисків до автомобілів

Статистичні дані

4 of 2423 row(s) selected CLEAR SELECTION

ЕКСПОРТУВАТИ РЯДКИ СТОРІНКИ ЕКСПОРТУВАТИ ВСІ РЯДКИ ЕКСПОРТУВАТИ ОБРАНІ РЯДКИ ДОДАТИ ДАНІ

| | Ідентифікатор автомобіля | Бренд автомобіля | Модель автомобіля | Рік випуску автомобіля | Статус | Діапазон радіусів дисків | Діапазон вильотів дисків | Діапазон ширин дисків | Розгортів автомобіля |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | 37793207 | daewoo | lanos | 2004 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 37786677 | daewoo | lanos | 1998 | Вживаний | 14 - 16 | 42 - 49 | 5.5 - 7 | 4x100 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 37771600 | daewoo | sens | 2004 | Вживаний | - | - | - | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 37245573 | daewoo | leganza | 2001 | Вживаний | 15 - 18 | 35 - 49 | 6 - 8 | 5x114.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 37836619 | daewoo | lanos | 2004 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 37826258 | daewoo | sens | 2005 | Вживаний | - | - | - | |
| <input type="checkbox"/> | 37767212 | daewoo | lanos | 2004 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 36992535 | daewoo | sens | 2012 | Вживаний | - | - | - | |
| <input type="checkbox"/> | 37861741 | daewoo | lanos | 1998 | Вживаний | 14 - 16 | 42 - 49 | 5.5 - 7 | 4x100 |
| <input type="checkbox"/> | 36937466 | daewoo | lanos | 2007 | Вживаний | 13 - 15 | 45 - 49 | 5 - 6 | 4x100 |

Rows per page 10 1-10 of 2 423 < > >>

Рисунок 8.4 – Сторінка із оголошеннями та підбором параметрів дисків до автомобіля (обрано декілька оголошень)

Налаштування збору даних

Бренд авто ▼

Модель авто ▼ +
-

Початкова сторінка Кінцева сторінка

- 1 + - 1 +

ПОЧАТИ ЗБІР ДАНИХ

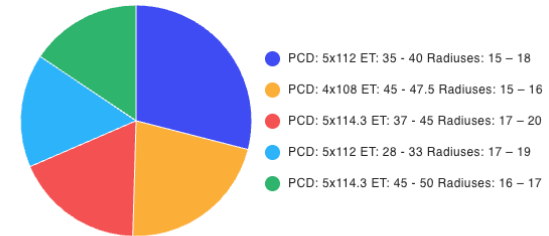
Рисунок 8.5 – Модальне вікно для налаштування збору даних

Статистичні дані за автомобільними дисками

Середня кількість переглядів

| PCD | Діапазон радіусів дисків | Діапазон вильотів дисків | Середня кіль-ть переглядів |
|---------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 5x112 | 15 - 18 | 35 - 40 | 5654 |
| 4x108 | 15 - 16 | 45 - 47.5 | 4182 |
| 5x114.3 | 17 - 20 | 37 - 45 | 3518 |
| 5x112 | 17 - 19 | 28 - 33 | 3096 |
| 5x114.3 | 16 - 17 | 45 - 50 | 3044 |

1-5 of 393 |< < > >|



Максимальна кількість переглядів

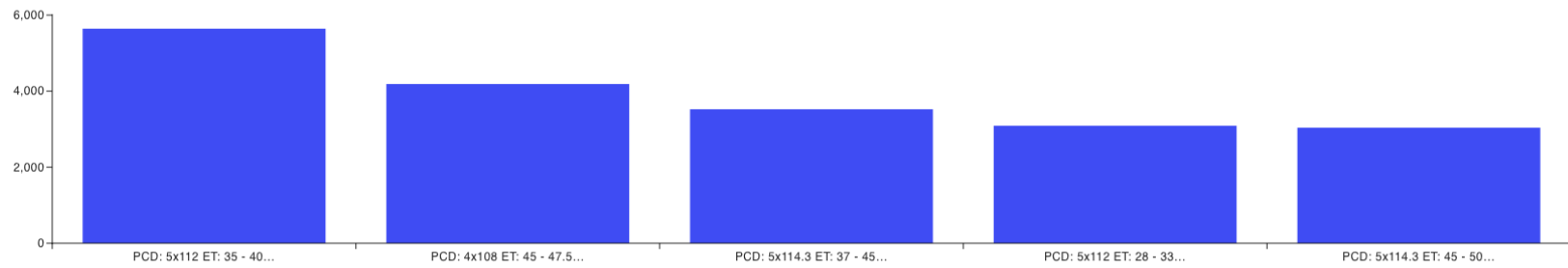


Рисунок 8.6 – Сторінка із статистичними даними за автомобільними дисками

9 СИНТЕЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Кожна організація, що має інформаційні системи, бажає забезпечити якомога ліпший захист інформації. Це пов'язано із тим, що така інформація в руках сторонніх осіб може слугувати орієнтиром для розуміння того, як ця організація функціонує. Крім того, витік даних становить потенційну загрозу із точки зору тиску конкурентів, оскільки вони можуть використати дані у власних інтересах.

Модуль, що розробляється в рамках кваліфікаційної роботи, реалізує деякі заходи для захисту інформації. Так, паролі зберігаються локально на хостингу, де відбувається запуск проєкту. Це реалізується за допомогою так званих «секретів» – можливості Docker, що дозволяє, по-перше, уникати використання змінних оточення для збереження секретної інформації, а, по-друге, обмежувати доступ контейнерів до цієї інформації. Якщо секрет надано для певного екземпляру, то для нього, у свою чергу, виконується відображення файлу з паролем, що зберігається локально. У рамках проєкту до секрету, що містить дані для підключення до БД, доступ мають лише контейнери із веб-сервером та БД. Інші контейнери або не потребують такої інформації, або запрошують її.

Використання іншого секрету реалізовано для забезпечення роботи авторизації панелі адміністратора БД. Відповідно, дані акаунта доступні лише для контейнеру із встановленим образом, що містить PgAdmin.

При розподіленні логіки застосунку на декілька вузлів актуальність такого способу захисту стає більш помітною. Проте, розгалуження програмної логіки потребує деяких дій, наприклад, оцінки доцільності використання інструментів контейнеризації, використання додаткових засобів, таких як Nginx, у якості зворотнього проксі, застосування SSL-сертифікату для захисту HTTP-з'єднань тощо.

10 ОПИС (ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО) ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ

Модуль, що розробляється під час виконання кваліфікаційної роботи, використовуватиметься менеджером із закупівель як допоміжний інструмент у складанні плану постачання. На поточний стан об'єкт розробки виконує функціонал, що дозволяє проаналізувати попит на автомобільні диски із використанням даних щодо попиту на автомобілі. Користувач може обирати збір даних для декількох автомобілів одночасно, що надає можливість ефективніше поповнювати СД, а також пропонує більш глибоку статистичну інформацію.

Згодом на поточний стан проєкт має багато напрямів для розвитку. Так, коли з іншого API-сервісу збираються дані щодо оголошень та автомобілів, інший сервіс може не надати дані про параметри автомобільних дисків, що підходять, оскільки іменування транспортних засобів у обох сервісів у деяких випадках відрізняється. Дані про автомобілі та оголошення зберігатимуться, однак користувачеві доведеться власноруч додавати параметри, які не було отримано. Рішення можна виконати одразу двома способами: створення додаткової сторінки у застосунку, де менеджер зможе самостійно внести зміни, а також додавання штучного інтелекту (ШІ), задачею якого буде пошук найменувань, що могли б підійти для сервісу з підбору автомобільних дисків.

ШІ можна застосувати для перевершення іншої задачі: складання попереднього плану постачання. Наприклад, на основі інформації, яка надається СД, інтелект формуватиме перелік не лише тих параметрів, на який високий попит, а тих, що мають гарну динаміку змін із приводу зацікавленості серед потенційних клієнтів. При наданні можливості збору даних із сайту, що представляє організацію-виробника автомобільних дисків, ШІ матиме змогу скласти план постачання із зазначенням конкретних моделей.

Слід зауважити, що подібна інтеграція інтелекту потребує перегляду деяких моментів. Якщо використовуватиметься ШІ певних компаній, то треба

дотримуватися пильності із точки зору збереження конфіденційності інформації, надаючи лише певну її частина. У випадку, якщо плануватиметься запуск власного ШІ, необхідно використовувати відповідні обчислювальні потужності, оскільки поточні вимоги до апаратного забезпечення не підходять для локального завантаження великої мовної моделі (LLM), яка була б здатна надавати релевантні результати.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було здійснено розробку модуля «Аналіз попиту на автомобільні диски» інформаційної системи торговельної фірми. Ця задача включала етапи, пов'язані із описом, проектуванням, реалізацією, пропозиціями щодо інтеграції та експлуатації.

Першим кроком було розглянуто існуючий стан фірми із зазначенням організаційної структури та описом посад, а також задач, які виконуються в рамках цих посад. Визначено, роботу якої саме посади планується автоматизувати. Створено контекстну діаграму та діаграму декомпозиції нотації IDEF0.

Другим кроком розглянуто проблему розробки та способи її вирішення. Описано, у чому полягає важливість аналізу попиту на товар, від яких факторів залежить популярність тих чи інших параметрів дисків. Після такого опису запропоновано побудову OLAP-сховища, що відповідатиме на питання стосовно статистичних даних.

Третім кроком було виконано формування вимог до модуля. Описано функціональні та нефункціональні вимоги, а далі описано критерії ефективності, яких потрібно досягнути для того, щоб вважати розробку проєкту на певному етапі завершеною, а сам продукт – здатним до виконання бізнес-задач.

Четвертим кроком було здійснено опис архітектури на рівні функцій. Створено контекстну діаграму потоків даних із зображенням вхідних та вихідних даних, зовнішніх агентів та модулю, а також DFD декомпозиції, що відображає процеси та сховища даних. Визначено, які саме вихідні документи формуються для менеджера із закупівель.

П'ятим кроком виконано опис та побудову логічної і фізичної моделей СД. У якості графічного представлення розглянуто ROLAP-схему типу «сніжинка». Представлення фізичної моделі полягало у визначенні типів

даних та виконання індексування таблиць вимірів із секціонуванням таблиці фактів.

Далі, шостим кроком, визначено сутності СД із більшим акцентом до програмної реалізації. Атрибути сутностей та зв'язки між ними представлені на діаграмі класів.

Опис технічної забезпечуючої частини модулю було виконано у вигляді визначення апаратних та програмних компонентів, які необхідні для реалізації роботи модуля. На діаграмі розгортання вказано, які елементи наявні та за якими протоколами вони взаємодіють. Зазначено види пристроїв та вимоги до апаратного та програмного забезпечення.

Далі виконано розробку UI та UX для організації зручної роботи менеджера із модулем. Побудова полягала у продумуванні елементів інтерфейсу відповідно до функціоналу, забезпеченні навігації між сторінками та розробці відповідних екранних форм.

Наступним кроком виконано опис засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу. Зазначено можливі рішення при масштабуванні проєкту.

Останнім кроком описано способи впровадження проєкту. Зазначено, що модуль здатний виконувати функції, які необхідні для реалізації бізнес-процесів, проте запропоновано функціонал для поліпшення та спрощення роботи, насамперед пов'язаної із складанням плану постачання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ ISO 22400-1:2019. ДСТУ ISO 22400-1:2019 Автоматизовані системи керування виробництвом. Ключові показники ефективності (KPIs) для керування виробничими процесами. Частина 1. Огляд, загальні положення та термінологія (ISO 22400-1:2014, IDT). Чинний від 2019-09-01. Вид. офіц. Київ.

2. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». [Електронний ресурс] / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 68 с.

3. Професія «фінансовий менеджер»: все про роботу education.ua. Освіта в Україні. Усі навчальні заклади – Education.ua. URL: <https://www.education.ua/professions/financial-manager> (дата звернення: 22.05.2025).

4. Прокопенко Т. О., Поволоцький Я. Система критеріїв оцінювання ефективності проєктів галузі інформаційних технологій. Вісник Черкаського державного технологічного університету. 2022. № 4. С. 23–30.

5. Компоненти синтаксису DFD. Elib LNTU. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Кондіус%202%20Готовва/page18.html (дата звернення: 27.05.2025).

6. Message broker – Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Message_broker (дата звернення: 03.06.2025).

7. Технологія Redis | Brights. Software development agency | Brights. URL: <https://brights.io/ua/technology/redis> (дата звернення: 05.06.2025).