

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Навчально-науковий інститут телекомунікацій

Кафедра системного аналізу

Пояснювальна записка

до бакалаврської роботи

на ступінь вищої освіти бакалавр

на тему: «**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РЕКОМЕНДУВАННЯ ЦІНИ
ВЖИВАНОВОГО АВТО**»

Виконав: студент 4 курсу,
групи САД-41, спеціальності

124 Системний аналіз

(шифр і назва спеціальності)

Дубовой Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Кузьміч М.Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Київ – 2023

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Навчально-науковий інститут телекомунікацій

Кафедра _____ Системного аналізу

Ступінь вищої освіти _____ «Бакалавр»

Спеціальність _____ 124 Системний аналіз

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Системного аналізу

(ПІБ)

Дата: _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: _____ «Інформаційна система рекомендації ціни вживаного авто»

Керівник роботи _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)затверджені наказом вищого навчального закладу від _____ 2023 року
№ ____.

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вхідні дані до роботи: _____

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

5. Перелік графічного матеріалу

1) _____

2) _____

3) Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ДЕРЖАВНОЇ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

Направляється студент Дубовой Д.В. до захисту бакалаврської роботи
(прізвище та ініціали)

за спеціальністю 124 Системний аналіз
(шифр і назва спеціальності)

на тему: «Інформаційна система рекомендування ціни вживаного авто»

Бакалаврська робота і рецензія додаються.

Директор інституту _____
(підпис)

Довідка про успішність

Дубовой Д.В. за період навчання в Навчально-науковому інституті Телекомунікації
(прізвище та ініціали студента)

з 2021 року до 2023 року повністю виконав навчальний план за спеціальністю з таким розподілом оцінок за:

національною шкалою: відмінно ____%; добре ____%; задовільно ____%;

шкалою ECTS: A ____%; B ____%; C ____%; D ____%; E ____%.

Методист факультету: _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Висновок керівника бакалаврської роботи

Студент Дубовой Дмитро Віталійович

Все це дозволяє оцінити виконану бакалаврську роботу студента Дубового Д.В. на оцінку «_____» та присвоїти йому кваліфікацію фахівця з інформаційних технологій.

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
 _____ 2023 року

Висновок кафедри про бакалаврську роботу

Бакалаврську роботу розглянуто(а). Студент Дубовой Д.В. допускається до захисту даної
(прізвище та ініціали)
 роботи в Державній екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри Системного аналізу _____ Гордієнко Т.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	11
1.1 Інформаційна система як поняття	11
1.2 Розвиток інформаційних систем.....	13
1.3 Інформаційна система рекомендування ціни вживаного авто	17
1.4 Основні характеристики інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто	19
1.5 Переваги інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто	20
1.6 Проблематика інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто	22
2 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЦІНИ ВЖИВАНОВОГО АВТО	23
2.1 Іноземні інформаційні системи рекомендування ціни вживаного авто	23
2.1.1 Kelley Blue Book.....	24
2.1.2 Edmunds.....	27
2.1.3 JD Power	31
2.1.4 TrueCar	35
2.2 Українські інформаційні системи рекомендування ціни вживаного авто	38
2.2.1 Autoria.com.ua.....	39
3 КОНЦЕПЦІЯ ПОКРАЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЦІНИ ВЖИВАНОВОГО АВТО	43
3.1 Спільна проблематика інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто	43
3.2 Варіанти покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто	44
3.3 Демонстрація варіантів покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто.....	48
3.3.1 Розбір IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»	48
3.3.2 Розбір декомпозиції IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»	52
3.4 Практична значущість впровадження покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто	59
ВИСНОВОК.....	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	63

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ІС – Інформаційна система.

ІКТ – Інформаційно-комунікаційні технології.

ЕОМ – електронна обчислювальна машина.

DPS (Data Processing System) – система електронної обробки даних.

АСУ – автоматизована система управління.

MRP (Material Requirements Planing) – планування потреби в матеріалах.

MRPH (Manufactory Resource Planing) – планування ресурсів підприємства.

CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) – планування ресурсів, що синхронізоване з покупцем.

СУБД – Система управління базами даних.

АІС – Автоматизована інформаційна система.

ІСР – Інформаційна система рекомендації.

КВВ (Kelley Blue Book) – компанія, яка надає інформацію про ринкову ціну на автомобілі.

API (Application Programming Interface) – прикладний програмний інтерфейс.

SQL (Structured query language) – мова структурованих запитів.

СТО – Станція технічного обслуговування.

MSE (Mean Squared Error) – середня квадратична помилка.

MAE (Mean Absolute Error) – середня абсолютна помилка.

R-squared (Coefficient of Determination) – коефіцієнт детермінації.

ВСТУП

Автомобільний ринок є одним з найбільших і найбільш динамічних ринків у світі. Україна також не є винятком. Ринок вживаних автомобілів розвивається і зростає в швидкому темпі. Проте, при покупці або продажі вживаного авто, багато людей зіштовхуються з проблемою незнання реальної вартості автомобіля в період пошуку нового власника, або ж вибору авто, що може привести до неправильного вибору, переплати або навпаки втрати коштів під час продажу. Інформаційні технології є однією з найшвидше прогресуючих галузей, які допомагають вирішити цю проблему, враховуючи різноманітні фактори, що впливають на ціну автомобіля.

Покращення такої системи може бути корисною для бізнесу, що займається купівлею або продажем вживаних автомобілів. Для таких компаній, система рекомендацій цін допомагає швидше та точніше оцінювати автомобілі, що в свою чергу дозволяє підвищити ефективність роботи і зменшити кількість помилок при визначенні цін на автомобілі, а також сприяє розвитку ринку вживаних автомобілів та збільшенню його прозорості.

Тема “Інформаційна система рекомендування ціни вживаного авто” є досить актуальною, особливо в контексті розвитку ринку вживаних автомобілів та електронної комерції. Даний проект може знайти своє застосування в різних галузях, зокрема в автомобільній індустрії, бізнесі з продажу автомобілів, а також в інтернет-магазинах, які торгують автомобільними запчастинами та аксесуарами.

Дана інформаційна система допомагає покупцям або продавцям приймати більш обґрунтовані рішення при купівлі або продажу автомобілів. Застосування інформаційної системи рекомендування допомагає уникнути переплати за авто, або ж продажу автомобіля за низьку ціну, що є важливим для обох сторін у транзакції.

Інформаційні системи рекомендування цін вживаних авто зокрема є областю, що активно розвивається у наш час. Існує значна кількість досліджень, наукових праць та практичних рішень, присвячених розробці, впровадженню та використанню Інформаційних систем рекомендування цін вживаних авто. Однак, у зв'язку зі швидким розвитком інформаційних технологій та прогресивним онлайн ринком вживаних автомобілів, існує потреба у подальших дослідженнях та

розробках, спрямованих на покращення функціональності та ефективності таких ІС.

Джерельна база включає наукові статті, публікації, які стосуються інформаційних систем, рекомендаційних систем, електронної комерції, інтернет-ресурси, які містять бази даних з інформацією про вживані автомобілі, їх технічний стан, ринкові ціни та інші фактори, що впливають на визначення рекомендованої ціни а також технологій і методів, котрі можуть бути використані у системі рекомендування цін та статистичні дані з офіційних джерел, звіти та дослідження ринку вживаних автомобілів, щоб отримати об'єктивну картину стану ринку та його динаміки. Ці джерела містять описи наукових досліджень, інноваційних розробок, аналіз ринкових тенденцій та інше.

Об'єктом дослідження є Інформаційна система рекомендування ціни вживаного авто. Дослідження спрямоване на вивчення особливостей, принципів функціонування та ефективності такої системи, а також на аналіз існуючих проблем та визначення шляхів їх вирішення.

Предметом дослідження є аналіз існуючих інформаційних систем рекомендування ціни вживаних автомобілів за основними пунктами такі, як методологія роботи, переваги, недоліки, визначення їх спільних проблематики та запропонування моделі вирішення цих проблем.

Метою даної роботи є представлення концепції моделі покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто з використанням IDEF0 діаграм, з метою забезпечення більш ефективної роботи та точнішого визначення рекомендованих цін.

Для досягнення поставленої мети ставляться такі задачі:

аналіз існуючих інформаційних систем рекомендування ціни вживано авто – провести огляд та вивчення існуючих ІСР вживаних авто, а саме їх вигляд, методологію роботи, функціональності, можливості та обмежень. Це дозволить виявити переваги та недоліки існуючих систем та визначити області для покращення.

визначення подібних та найважливіших проблем – провести дослідження усіх виявлених проблем у досліджуваних ІСР та виділити основні. Це дозволить створити концепцію покращення ІС з варіантами вирішення цих проблем.

Створення концепції покращення інформаційних систем рекомендації ціни вживаного авто – на основі результатів аналізу існуючих ІСР та виявлення варіантів вирішення основних проблем, розробити концепцію покращення ІСР вживаних автомобілів із використанням IDEF0 діаграм.

У цій роботі використовувалася комплексна методика дослідження, що базується на аналізі існуючих інформаційних систем рекомендації ціни вживаного авто та розробки концепції покращення цих ІСР з використанням IDEF0 діаграм.

Наукова новизна цієї роботи полягає у застосуванні методики проектування концепції покращення інформаційних систем рекомендації з використанням IDEF0 діаграм. Використання цієї методики дозволяє систематизувати та формалізувати процес проектування, а також врахувати варіанти покращення які вносяться до ІСР. Такий підхід дозволяє в перспективі створити ефективнішу та більш швидкодіючу ІСР вживаного авто.

Результати цього дослідження мають високу практичну значимість для компаній та онлайн-сервісів, котрі займаються вживаними авто, а також для користувачів котрі використовують такі ІСР для продажу чи купівлі вживаного автомобіля. Створення концепції покращення інформаційних систем рекомендації ціни вживаного авто з урахуванням вирішення основних проблематики, дозволить підвищити ефективність роботи існуючих ІСР. Також ця концепція варіантів покращення може бути використана при створенні нової інформаційної системи рекомендації ціни вживаного авто, що дасть змогу розробникам створити більш якісний продукт.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Інформаційна система як поняття

Інформаційна система (ІС) – це складний технічний та організаційний комплекс, що складається з різних компонентів, які забезпечують збір, зберігання, обробку, передачу та використання інформації з метою підтримки різних видів діяльності. Більш узагальнено інформаційну систему можна описати як складну та просторово розподілену мережу, яка складається з розсіяних підсистем (інформаційних вузлів), що використовують програмно-апаратні засоби ІТ, та засобів, які забезпечують їх взаємодію. Ця система надає широкий спектр послуг зі сфери інформаційного обслуговування користувачам, які можуть знаходитись на віддаленій території [1].

Основними компонентами ІС є:

- апаратне забезпечення (комп'ютери, пристрої зберігання даних, мережеве обладнання та інше);
- програмне забезпечення (операційні системи, бази даних, програмні додатки та інше);
- бази даних;
- процедури;
- документація;
- людський фактор (адміністратори, користувачі та інші фахівці).

Ця система реалізує процеси, такі як отримання вхідних даних, обробка даних, зміна внутрішнього та зовнішнього стану, видача результатів та зміна зовнішніх зв'язків та відносин. Використання ІС дозволяє встановлювати зв'язки між елементами бізнес-процесів підприємства, покращувати можливості контролю, планування та регулювання процесів. Сучасна ІС, заснована на принципі зворотного зв'язку на всіх рівнях управління та використанні сучасних ІКТ, забезпечує зв'язок між елементами системи управління та елементами бізнес-процесів, надає можливість зберігання даних, аналізу та моделювання.

ІС включає вхідну інформацію (дані, інструкції) та вихідну інформацію (звіти, розрахунки) і функціонує в інформаційному середовищі. За допомогою засобів обробки інформації вхідна інформація перетворюється на вихідну, і потім надсилається користувачу або іншій ІС. Інформаційна система може включати механізм зворотного зв'язку.

Існує багато класифікацій інформаційних систем. Для найбільш повної характеристики інформаційних систем можна використовувати такі класифікаційні ознаки, як структурованість завдань, які вирішуються в ІС, рівень автоматизації ІП та їх функціонально-прикладне призначення.

Розглянемо коротко особливості використання цих типів ІС. У розробці та моделюванні ІС виділяють три типи завдань, для яких вони створюються[2] (див. рис. 1.1):

- структуровані (формалізовані);
- неструктуровані (неформалізовані);
- частково структуровані.



Рисунок 1.1 – Класифікація інформаційних систем за ознакою структурованості вирішуваних задач

1.2 Розвиток інформаційних систем

Автоматизація діяльності підприємств та організацій, а також розвиток їх управлінських моделей, тісно пов'язані з історією створення та розвитку інформаційних систем. Перші інформаційні системи з'явилися на початку 60-х років 20-го століття, коли була потреба в автоматизації управління підприємствами за допомогою великих ЕОМ (електронних обчислювальних машин) та централізованої обробки інформації. Вони були призначені для управління окремими підрозділами чи видами діяльності і з часом об'єднувалися в комплексні автоматизовані системи. У зарубіжній літературі такі системи називаються системами електронної обробки даних Data Processing System - DPS (системи електронної обробки даних), а в українській - автоматизовані системи управління (АСУ), що передбачає підхід, коли для кожної задачі окремо готувалися дані та створювалась математична модель. Серед відомих моделей таких систем можна виділити MRP (Material Requirements Planing - планування потреби в матеріалах), MRPn (Manufactory Resource Planing - планування ресурсів підприємства) [3].

Зараз в історії розвитку інформаційних систем прийнято виділяти чотири покоління:

1. У період 1960-1970 років перше покоління ІС було засноване на централізованих ЕОМ, де кожне підприємство мало свій власний центр обробки даних, а стандартна операційна система MVS від фірми IBM використовувалась для виконання функціональних задач.
2. У другому поколінні 1970-1980 років були зроблені перші кроки у децентралізації ІС, де комп'ютерні технології стали доступні на робочих місцях в офісах та відділеннях компаній за допомогою персональних комп'ютерів. Також були впроваджені технології СУБД та комерційних прикладних програм, а багаторівнева модель системи опрацювання даних з децентралізованою базою даних стала важливим нововведенням.
3. У третьому поколінні 1980-1992 років мережеві технології опрацювання даних почали широко використовуватись.

Корпоративний бізнес вимагав об'єднання окремих комп'ютеризованих робочих місць в єдину ІС, що призвело до появи розподіленої обчислювальної мережі. Ієрархічна модель "клієнт-сервер" замінила однорангову мережу.

4. У четвертому поколінні з 1992 року спостерігається поєднання централізованого управління ресурсами ІС на верхньому рівні з розподіленим опрацюванням на нижніх рівнях.

Основу структури корпоративних інформаційних технологій визначає методологія CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) - планування ресурсів, що синхронізоване з покупцем. Відображає весь цикл виробництва - від проектування і взаємодії із замовниками до подальшого сервісного обслуговування.

Сучасні ІС четвертого покоління мають наступні особливості:

- повне використання можливостей персональних комп'ютерів та розподіленого опрацювання даних дозволяє ефективно використовувати ресурси системи, зокрема апаратні та програмні. Система має модульну структуру, що дозволяє використовувати різні архітектурні рішення в межах однієї інформаційної системи.
- централізоване збереження та опрацювання даних дозволяє забезпечувати контроль за функціонуванням мереж та управління ними на всіх рівнях ієрархії. Система має централізовані засоби системного адміністрування, що забезпечують гнучкість конфігурації системи.
- економне використання ресурсів системи (як апаратних, так і програмних) за рахунок централізованого збереження та опрацювання даних;
- використання цієї системи дозволяє знизити приховані експлуатаційні витрати, пов'язані з утриманням інформаційної системи, такі як витрати на підтримання функціонування мережі, резервне копіювання даних, налаштування конфігурації мереж, забезпечення захисту даних, відновлення або інсталяцію наступних версій програмного

забезпечення. Такі витрати можуть бути складні для визначення та передбачення в бюджеті організації.

Сучасний стан розвитку інформаційних технологій характеризується переходом на використання Internet/Intranet-технологій, де інтернет-технології — це технології створення і підтримки різних інформаційних ресурсів в комп'ютерній мережі Інтернет:

- сайтів;
- блогів;
- форумів;
- чатів;
- електронних бібліотек;
- енциклопедій.

В основі Інтернет та Інтернет-технологій лежать гіпертексти і сайти, що розміщуються в глобальній мережі Інтернет або в локальних мережах ЕОМ. Тоді як Intranet є системою технологій, яка є частиною локальної комп'ютерної мережі організації та призначена для внутрішнього використання. Ця система розроблена на базі технологій глобальної мережі Інтернет, але відмінність полягає в тому, що доступ до неї обмежений для зовнішніх користувачів. По суті, Intranet є локальною мережею конкретної компанії.

З погляду інформаційних технологій в процесі розвитку ІС відбувався поступовий перехід від опрацювання окремих довільних даних до технологій баз даних зі зміною схем розв'язування прикладних задач (Див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Етапи розвитку ІС.

Мета використання	Період часу	Концепція використання інформації	Тип інформаційних систем
Обробка рахунків і розрахунків зарплат	1950-1960pp.	Паперовий потік розрахункових документів	Інформаційні системи обробки розрахункових документів на електромеханічних бухгалтерських машинах
Підвищення швидкості обробки документів, спрощення процедури обробки рахунків і розрахунків зарплати	1960-1970pp.	Основна допомога в підготовці звітності	Управлінські інформаційні системи для виробничої інформації
Прискорення процесу підготовки звітності	1970-1980pp.	Управлінський контроль реалізації(продажів)	Системи підтримки прийняття рішень, системи для вищої ланки керування
Вибірка найбільш раціонального рішення	1980-2000pp.	Інформація – стратегічний ресурс, що забезпечує конкурентну перевагу	Стратегічні інформаційні системи, Автоматизовані офіси

До вищезазначеного необхідно додати ще два додаткових аспекти, а саме те, що, по-перше, сучасні інформаційні системи розробляються з урахуванням можливості автоматизованого виконання операцій, які можна формалізувати. Це означає, що сучасні інформаційні системи краще називати автоматизованими інформаційними системами (АІС).

По-друге, Впровадження інформаційних систем в сучасному світі має значний вплив на практично кожну сферу діяльності, включаючи бізнес, науку, медицину, освіту, державне управління та інші. Відмінною рисою інформаційних систем є їх здатність до автоматизації багатьох процесів, що зменшує витрати на робочу силу та збільшує ефективність діяльності [4].

Однак впровадження інформаційних систем також може вплинути на зміну характеру діяльності фахівців. Наприклад, введення автоматизованих систем управління може змінити роль менеджерів, зробивши їх менш оперативними та більше зосередженими на стратегічному плануванні та прийнятті рішень. Також інформаційні системи можуть забезпечити більші можливості для спілкування та співпраці між фахівцями з різних галузей та країн, змінюючи спосіб, яким працюють люди.

З іншого боку, впровадження нових технологій може вимагати від фахівців нових навичок та знань, щоб працювати з новими інструментами та програмним забезпеченням. Це може викликати потребу в додатковій підготовці та навчанні персоналу, щоб вони могли використовувати нові технології належним чином.

1.3 Інформаційна система рекомендації ціни вживаного авто

Інформаційні системи рекомендації цін вживаних автомобілів - це програмні рішення, які дозволяють визначити реалістичну ціну на вживані автомобілі. Вони базуються на аналізі великої кількості даних про продажі автомобілів різних марок та моделей, їх характеристики та стан, а також на аналізі ринку в цілому.

Такі системи зазвичай отримують дані про продажі автомобілів від різних джерел, таких як:

- дилерські центри;
- інтернет-магазини;
- онлайн-аукціони;
- тощо.

При цьому, дані можуть бути представлені у різних форматах та структурах, що потребує попередню обробку та очищення.

Автомобіль, як і всі товари на ринку має свої властивості та характеристики, за якими їх можна розрізняти та порівнювати. До головних факторів, що враховуються при рекомендації цін на вживані автомобілі можна віднести:

- **Рік випуску.** Чим старше авто, тим стає гіршим його стан, виключенням є колекційні автомобілі, а також виникають складнощі з

його обслуговування через малу кількість нових деталей;

- **Пробіг.** Чим більший кілометрів проїхало авто, тим більше зношення мають деталі та механізми, що може знизити його ефективність та збільшити шанси на виникнення проблем.
- **Марка та модель автомобіля.** Існують марки автомобілів різного класу, найчастіше – це економ, середній, бізнес та спорт. Слід зазначити, що моделі теж сильно впливають на ціну та попит на автомобілі однієї марки. Як приклад, бізнес-седан буде користуватися більшим попитом, ніж кабриолет завдяки своїй більшій практичності, однак практичність не є основним фактором при виборі автомобіля, а отже являє собою індивідуальний підхід покупця до вибору відштовхуючись від своїх можливостей, потреб та смаків.
- **Технічний стан.** Чим нижчий технічний стан авто, тим нижча його ціна, адже у ході експлуатації такого авто може виникнути багато проблем від косметичного характеру, аж до повного виходу автомобіля з ладу, без можливості її подальшого використання та нераціональності ремонту;
- **Рівень комплектації.** Чим більше додаткових опцій додано до стандартної комплектація, тим вища ціна на автомобіль за рахунок збільшення комфорту та практичності;
- **Відповідність поточному попиту на ринку.** Залежність ціни автомобіля від низки факторів, з яких можна виділити: економічна ситуація в країні, насиченість ринку, тенденції автовиробників, пора року та інші.

Для аналізу цих факторів, інформаційні системи можуть використовувати машинне навчання та інші методи штучного інтелекту. Вони можуть використовувати алгоритми класифікації, регресії та кластеризації, щоб знайти залежності між характеристиками автомобіля та його ціною на ринку.

Крім того, інформаційні системи рекомендації цін вживаних автомобілів можуть залучати інформацію з інших джерел, таких як дані про надійність та

безпеку моделі, а також про тенденції ринку. Наприклад, якщо певна модель автомобіля стала дуже популярною, це може вплинути на її ціну на ринку.

Інформаційні системи рекомендації цін вживаних автомобілів можуть бути корисні як для продавців, так і для покупців. Для продавців вони можуть допомогти встановити реалістичну ціну на автомобіль та забезпечити швидкий продаж. Для покупців такі системи можуть стати корисними для того, щоб дізнатися, чи не переплачують вони за вживаний автомобіль, а також для встановлення привабливої цінової межі при пошуку автомобіля на ринку.

1.4 Основні характеристики інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Основні характеристики – це визначальні риси, які описують або відрізняють якусь сутність від інших. Ці характеристики є основними, оскільки вони найбільш важливі для розуміння ідентичності або функцій сутності. Як і будь яка інша ІС, інформаційна система рекомендування ціни вживаного автомобіля має свої основні характеристики, котрі впливають на її функціонал та продуктивність. Серед них слід виділити:

- **Збір даних.** Інформаційні системи рекомендацій ціни вживаного авто збирають різноманітні дані про автомобілі, які продаються, включаючи рік випуску, марку, модель, пробіг, стан кузова та двигуна, наявність додаткових опцій та інші характеристики;
- **Аналіз даних.** Після збору даних інформаційна система проводить аналіз та обробку даних, використовуючи статистичні методи та алгоритми машинного навчання. Вона знаходить зв'язки між характеристиками автомобіля та його ціною, а також враховує регіональні та сезонні особливості;
- **Рекомендації цін.** На основі аналізу даних система визначає оптимальну ціну для продажу вживаного автомобіля. Вона може дати рекомендації щодо ціни для конкретного автомобіля, або для всієї групи автомобілів зі схожими характеристиками;

- **Порівняння з аналогами.** Інформаційна система може порівнювати рекомендовану ціну з цінами на схожі автомобілі на ринку, щоб забезпечити точність та адекватність рекомендацій;
- **Сповіщення та моніторинг.** Деякі інформаційні системи рекомендацій ціни вживаного авто можуть надсилати сповіщення про зміну ціни автомобіля, щоб допомогти продавцеві відстежувати конкуренцію та адаптувати ціни до змін на ринку. Деякі системи також надають звіти про продажі та відгуки покупців, що допомагає продавцеві визначити, як покращити свій продукт та підвищити конкурентоспроможність;
- **Користувальницький інтерфейс.** Інформаційні системи рекомендацій ціни вживаного авто мають зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє користувачам зручно знаходити та аналізувати інформацію. Користувач може шукати автомобілі за багатьма характеристиками, встановлювати параметри для отримання рекомендацій та порівнювати ціни на автомобілі з різних джерел;
- **Безпека даних.** Інформаційні системи рекомендацій ціни вживаного авто мають додаткові заходи безпеки даних, щоб захистити особисту та конфіденційну інформацію користувачів. Це може включати шифрування даних та захист від несанкціонованого доступу[6].

1.5 Переваги інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Інформаційні системи рекомендування ціни на вживане авто мають важливе значення для підприємств або фізичних осіб, які займаються продажем чи купівлею вживаних автомобілів, оскільки дозволяють встановлювати чесні та конкурентні ціни, зменшують ризик збитків та підвищують задоволеність клієнтів.

Серед основних переваг, котрі позитивно впливають на продуктивність та правильний алгоритм виконання дій ІС рекомендування ціни вживаного автомобіля слід виділити такі пункти:

1. Забезпечення точності ціноутворення завдяки точності у визначенні ціни. Системи базуються на даних про купівлю та продажі автомобілів відповідного року відповідної марки та моделі, що дозволяє встановлювати ціни відповідно до реальної вартості.
2. Зменшення часу, необхідного для визначення ціни. Ручний аналіз ринку може зайняти довгий час і потребує значних зусиль, тоді як ІСР дозволяють встановлювати ціни відповідно до ринкових трендів швидко та ефективно.
3. Покращення конкурентоспроможності, котре реалізується за допомогою визначення правильної ціни для автомобілів, що дозволяє підприємствам бути конкурентоспроможними на ринку.
4. Оптимізація продажів, котрі дозволяють авто-дилерам встановлювати конкурентні ціни для вживаних автомобілів, що підвищує їх ефективність та оптимізує продажі за рахунок аналізу вхідної інформації.
5. Зменшення ризику втрати прибутку. ІСР дозволяють зменшити ризик збитків, що може виникнути через занижену ціну вживаного автомобіля.
6. Покращення задоволеності клієнтів, котре відбувається через встановлення конкурентні ціни, що позитивно впливає на клієнтів, які отримують якісний продукт за адекватну ціну. Клієнти, які отримують чесні та конкурентні ціни на вживані автомобілі, мають більшу довіру як до дилерів - так і до сайтів з продажу авто або аукціонів. Це в свою чергу збільшує ймовірність повторних покупок та рекомендацій товарів своїм знайомим.

1.6 Проблематика інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Перша проблема, з якою може стикнутися система – це недостатня кількість даних. Щоб забезпечити точність рекомендацій, система повинна мати достатньо великі обсяги даних про продажі автомобілів. Якщо кількість даних обмежена, система може бути менш точною у своїх рекомендаціях. Наприклад, якщо на ринку недостатньо даних про певну модель автомобіля, то система може не мати достатньої інформації для забезпечення точної рекомендації ціни.

Друга проблема полягає у низькій якості даних. Недостатня якість даних також може призвести до неточних рекомендацій. Наприклад, якщо в даних неправильно вказано модель або рік виробництва автомобіля, то це може призвести до неправильних рекомендацій цін.

Третя проблема пов'язана з суб'єктивністю даних. Ціни на вживані автомобілі можуть бути дуже суб'єктивними і залежати від багатьох факторів, таких як місцезнаходження продавця та його особливості. Це може призвести до неточних рекомендацій у випадку, якщо система не може адекватно врахувати всі фактори, які впливають на ціни.

Змінність ринку – це четверта проблема, з якою стикаються інформаційні системи рекомендації цін на вживані автомобілі. Ринок вживаних автомобілів може змінюватися дуже швидко через різні фактори, такі як зміни в попиті та пропозиції, зміни в законодавстві або економічні кризи. Якщо система не може адаптуватися до таких змін, рекомендації можуть бути застарілими або неточними.

Нарешті, недостатня аналітична здатність може призвести до неточних рекомендацій, що можуть бути шкідливими як для бізнесу, так і для фізичної особи котра буде використовувати ІС. Для того, щоб забезпечити точність рекомендацій, система повинна мати достатній рівень аналітичної здатності. Це означає, що система повинна мати здатність аналізувати різноманітні дані, включаючи дані про продажі, технічні характеристики автомобілів, ринкові тенденції та інші фактори.

2 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЦІНИ ВЖИВАНОВОГО АВТО

2.1 Іноземні інформаційні системи рекомендування ціни вживаного авто

Іноземний ринок вживаних автомобілів є однією з найбільш динамічних і розгалужених галузей світової економіки, тоді як онлайн-сервіси з купівлі та продажу є невід'ємною частиною глобального ринку вживаних авто. Купівля вживаних автомобілів з інших країн може бути вигідним варіантом для багатьох покупців, адже це дозволяє зекономити значну суму грошей на покупці автомобіля, але аби зробити це максимально вигідно існують інформаційні системи рекомендування ціни вживаного авто, котрі допомагають у вирішенні багатьох питань під час пошуку кращих пропозицій.

Іноземний ринок вживаних автомобілів може бути особливо привабливим для тих, хто шукає рідкісні моделі, колекційні екземпляри та екзотичні автомобілі. Наприклад, в Європі багато автомобілів не продаються в США, а на Заході часто знаходяться автомобілі, яких немає на Сході, і навпаки. Крім того, на ринку вживаних автомобілів можна знайти автомобілі в різних станах, що дозволяє підібрати автомобіль, який відповідає конкретним потребам та бюджету покупця. З розвитком онлайн торгівлі транспортом в світі створили вже достатню кількість ІС рекомендування і продовжують створювати або покращувати у цей час, адже інформаційні технології не стоять на місці, а тільки розвиваються та прогресують.

На даний момент серед найпопулярніших та найфункціональніших іноземних інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто слід виділити:

- **Kelley Blue Book** - ця система дозволяє користувачам швидко та легко визначити ціну на вживаний автомобіль, використовуючи її базу даних з цінами на різні автомобілі. Kelley Blue Book пропонує безкоштовні та платні плани, які надають розширені функції та інформацію про автомобілі.
- **Edmunds** — ця система рекомендує ціни на вживані автомобілі,

враховуючи різні фактори, такі як марка, модель, рік випуску, пробіг та стан автомобіля. Edmunds також надає безкоштовні та платні плани для користувачів.

- **JDpower** – ця система рекомендує ціни на вживані автомобілі, використовуючи свою базу даних з більш ніж 50000 автомобілів. JDpower надає безкоштовну та платну версії своїх послуг, які дозволяють користувачам отримувати рекомендації про ціни, описи та іншу інформацію про автомобілі.
- **TrueCar** – ця система дозволяє користувачам переглядати ціни на вживані автомобілі, а також порівнювати їх зі схожими моделями та визначати, чи є вони добрим варіантом. TrueCar також надає можливість отримати кредит на автомобіль, якщо користувач цього бажає.

В наступних підрозділах будуть системно проаналізовані данні інформаційні системи, а саме будуть розглянуті такі пункти:

- короткий опис;
- основні переваги ІС;
- основні недоліки ІС;
- методологія роботи;
- проблематика та її рішення.

2.1.1 Kelley Blue Book

Kelley Blue Book (KBB) – це компанія, яка надає інформацію про ринкову ціну на автомобілі, а також інші відомості про машину, такі як історія володіння, технічні характеристики тощо. У 1926 році Леслі Келлі заснував Kelley Car Company у Лос-Анджелесі, Каліфорнія, де продавав автомобілі. Через кілька років він зауважив, що багато покупців не знають реальної вартості автомобілів, які вони купують чи продають, і вирішив створити свою власну систему оцінки цін.

В 1928 він опублікував свій перший автомобільний довідник "Blue Book", який містив оцінки цін на автомобілі. У 1962 році компанія була перейменована на

Kelley Blue Book Company, і в 1995 році вони запустили свій перший веб-сайт, де користувачі могли отримувати інформацію про ринкову вартість автомобілів.

У 2012 році компанія KBV придбала компанію CDMdata, яка займалася технічною підтримкою авто-дилерів та надавала їм інформацію про ціни на автомобілі. Внаслідок цього придбання KBV отримала додаткову експертизу в галузі ринку автомобільних продажів та технічної підтримки (Див. рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – логотип онлайн-сервісу Kelley Blue Book

Сьогодні KBV продовжує бути однією з провідних компаній у своїй галузі та надає оцінки цін на нові та б/в автомобілі, а також інформацію про їх технічні характеристики та історію володіння. Їхня інформаційна система рекомендації цін на вживані автомобілі продовжує розвиватися та оновлюватися, щоб відповідати на зміни на ринку автомобільних продажів та задовольняти потреби своїх клієнтів [5].

Інформаційна система Kelley Blue Book (KBV) – це веб-портал, який надає доступ до великої бази даних про ринкові ціни на автомобілі, а також інші відомості про машину, такі як історія володіння, технічні характеристики тощо.

Система KBV працює на основі алгоритму, який використовує інформацію з безлічі джерел, включаючи дані від автовиробників, дилерів, аукціонів, а також від громадських джерел, таких як оголошення про продаж автомобілів. На основі цих даних система KBV визначає оцінну вартість автомобіля, ґрунтуючись на різних

факторах, таких як модель, рік випуску, пробіг, технічний стан, наявність необхідного обслуговування, історія володіння та інші фактори.

Крім того, система KBB надає консультації для покупців та продавців автомобілів, допомагаючи їм приймати усвідомлені рішення під час угоди. Наприклад, користувачі можуть використовувати систему KBB для оцінки вартості свого старого автомобіля при угоді на новий, або для порівняння цін на різні моделі автомобілів, щоб вибрати найбільш підходящий для них варіант.

Система KBB також надає інформацію про фінансування автомобілів та страхування, а також про нові моделі автомобілів, огляди та тести на нові та вживані автомобілі.

Переваги інформаційної системи Kelley Blue Book (KBB):

- **Надійність та авторитетність.** KBB – це одне з найбільш авторитетних та надійних джерел інформації про ринкові ціни на автомобілі у США;
- **Широкий коло інформації.** Система KBB надає не тільки інформацію про ціни на автомобілі, а й іншу важливу інформацію про машини, таку як історія володіння, технічні характеристики тощо;
- **Безкоштовний доступ.** Базові функції KBB є безкоштовними для користувачів, що робить систему доступною для широкої аудиторії;

Недоліки інформаційної системи Kelley Blue Book (KBB):

- **Обмеженість даних.** KBB – це система, орієнтована на американський ринок, і дані про ринок автомобілів в інших країнах вона може не містити або містити в обмеженому обсязі;
- **Неповнота інформації.** Інформація про ринок може не бути повною або актуальною через те, що KBB оновлює базу даних у періодичні інтервали;
- **Обмеження алгоритму.** Алгоритм, який використовується KBB, може не враховувати всі фактори, які можуть впливати на ціну автомобіля, такі як історія автомобіля, локальний ринок та інші фактори.

Однією з основних проблем інформаційної системи Kelley Blue Book (KBB) є обмеженість даних та неповнота інформації, що може призвести до неточних оцінок цін на автомобілі. Також може бути обмеженість алгоритму, що може призвести до упущення деяких важливих факторів, що впливають на ціну автомобіля.

Щоб вирішити ці проблеми, можна використати такі підходи:

- **Розширити базу даних.** Для усунення обмеженості даних та неповноти інформації можна розширити базу даних KBB та збільшити кількість джерел даних. Це дозволить системі більш точно та об'єктивно оцінювати ціни на автомобілі;
- **Поліпшити алгоритм.** Для врахування додаткових факторів, що впливають на ціну автомобіля, можна покращити алгоритм KBB та увімкнути додаткові параметри. Це допоможе системі враховувати ширший спектр факторів, що підвищить точність оцінок цін на автомобілі;
- **Оновлення даних у режимі реального часу.** Для забезпечення актуальності даних можна оновлювати інформацію в режимі реального часу, що дозволить системі точніше відображати поточну ситуацію на ринку автомобілів;
- **Використовувати машинне навчання.** Машинне навчання допоможе автоматично аналізувати великий обсяг даних і визначати приховані закономірності, які можуть впливати на ціни на автомобілі. Це може підвищити точність оцінок цін і зробити систему кориснішою для користувачів.

2.1.2 Edmunds

Edmunds - це американський сайт, який надає інформацію про автомобілі та послуги пов'язані з автомобільним ринком, такі як огляди автомобілів, порівняння, рейтинги, ціни та багато іншого. Сайт був заснований у 1966 році, і протягом понад п'ятдесяти років є одним з провідних автомобільних ресурсів у США.

Компанія була заснована Леслі Едмундсом, який працював в автомобільній галузі та розумів, наскільки важливо мати доступ до точної інформації про машини. Він розпочав свій бізнес, створюючи списки цін на нові автомобілі, щоб допомогти покупцям приймати більш поінформовані рішення (див. рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Логотип онлайн сервісу Edmunds

З того часу Edmunds виріс і став одним із найпопулярніших ресурсів для автомобілістів, пропонуючи широкий спектр інформації та послуг. Сайт продовжує розвиватися і включає різні можливості, такі як калькулятори кредиту, онлайн-сервіси з продажу автомобілів, форуми для спілкування між автомобілістами і багато іншого.

У 2021 році Edmunds був придбаний найбільшою американською компанією з продажу автомобілів Cars.com, і продовжує надавати якісну та актуальну інформацію для тих, хто шукає інформацію про автомобілі [6].

Інформаційна система рекомендації цін на вживані автомобілі Edmunds надає покупцям та продавцям корисну інформацію про ринкові ціни як на вживані так і на нові автомобілі.

Ця інформаційна система використовує безліч різних джерел даних, включаючи дані про продаж вживаних автомобілів, аналітичні звіти, дані про стан автомобілів та інші. Система також враховує багато факторів, таких як рік випуску, модель, комплектація, пробіг, стан автомобіля та інші.

Edmunds використовує машинне навчання та аналітичні моделі для аналізу цієї інформації та визначення оптимальної ціни на уживаний автомобіль. В результаті, покупці та продавці автомобілів отримують рекомендації щодо ціни, яка найбільш точно відображає поточну ринкову вартість уживаного автомобіля.

Крім того, Edmunds надає інтерактивний калькулятор ціни, який дозволяє користувачам побачити, як зміна різних параметрів може вплинути на ціну старого автомобіля, що рекомендується. Наприклад, користувачі можуть побачити, як зміна стану автомобіля, пробігу чи комплектації може вплинути на його вартість.

Переваги інформаційної системи рекомендації ціни на підтримане авто Edmunds:

- **Об'єктивність.** Edmunds використовує безліч різних джерел даних та аналітичні моделі для визначення оптимальної ціни на старий автомобіль. Це допомагає забезпечити об'єктивність і точність ціни, що рекомендується, що може допомогти покупцям і продавцям приймати більш поінформовані рішення;
- **Зручність використання.** Edmunds надає інтерактивний калькулятор ціни, який дозволяє користувачам швидко і легко дізнатися рекомендовану ціну на автомобіль і побачити, як зміна різних параметрів може вплинути на його вартість;
- **Експертність.** Edmunds – це один із найбільших та авторитетних порталів автомобільної індустрії. Їхні рекомендації щодо цін на вживані автомобілі засновані на багаторічному досвіді та експертизі в автомобільній галузі.

Недоліки інформаційної системи рекомендації ціни на вживане авто Edmunds:

- **Не завжди точна оцінка.** Edmunds використовує безліч факторів щодо рекомендованої ціни на уживаний автомобіль. Однак іноді оцінка може бути неточною, особливо якщо автомобіль має унікальні характеристики, які складно врахувати в алгоритмі Edmunds;
- **Обмежений доступ до інформації.** Edmunds має обмежений доступ до даних про стан та історію уживаних автомобілів. Це може призвести до того, що ціна, що рекомендується, може бути не зовсім точною, особливо якщо автомобіль має якісь проблеми, які не враховуються в даних;
- **Завищені ціни.** У деяких випадках рекомендована ціна на уживаний автомобіль може бути завищена, особливо якщо автомобіль знаходиться в популярній категорії і має високий попит на ринку.

Інформаційна система рекомендації ціни на старі автомобілі Edmunds заснована на методології аналізу великого обсягу даних про ціни на старі автомобілі на ринку, включаючи порівняння цін на подібні автомобілі з урахуванням їх технічних характеристик, стану та інших факторів.

В основі методології Edmunds лежить використання різних алгоритмів машинного навчання та статистичних методів для аналізу даних про ціни на вживані автомобілі, отримані від різних джерел, включаючи дилерів, приватних продавців та аукціони. Аналіз даних дозволяє визначити цінові тренди на ринку та виявити фактори, що впливають на ціну уживаного автомобіля, такі як рік випуску, пробіг, технічний стан, комплектація та інші параметри.

На основі цього аналізу Edmunds створює моделі ціноутворення, які дозволяють визначити ціну, що рекомендується, на вживаний автомобіль залежно від його характеристик і ринкової кон'юнктури. Рекомендована ціна на автомобіль від Edmunds може бути використана як відправна точка для торгівлі або для оцінки справедливої ціни на автомобіль.

Однією з основних проблем інформаційної системи рекомендації ціни на підтримані автомобілі Edmunds є обмежений доступ до інформації про стан та

історію автомобіля. Наприклад, система може не знати про аварії, ремонт, заміну деталей та інші фактори, які можуть вплинути на ціну автомобіля.

Щоб вирішити цю проблему, Edmunds може співпрацювати з іншими постачальниками інформації, такими як AutoCheck або Carfax, щоб отримати більш повну та точну інформацію про історію автомобіля. Також можливе використання технологій машинного навчання та штучного інтелекту для аналізу великого обсягу даних та визначення впливу різних факторів на ціну автомобіля.

2.1.3 JD Power

JD Power (раніше відома як J.D. Power and Associates) – це американська компанія, яка займається дослідженнями та аналізом ринків, оцінкою якості товарів та послуг, а також наданням даних та консультацій у галузі управління бізнесом. Крім того, компанія надає онлайн-сервіси, пов'язані з автомобільною індустрією (див. рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Логотип онлайн сервісу JDPower

Компанія була заснована в 1968 році Дейвідом Пауером у Каліфорнії, США. Його перший проект був пов'язаний з дослідженням задоволеності покупців автомобілів. З того часу JD Power розширила свою діяльність на різні галузі, включаючи автомобільну, електронну, фінансову, охорону здоров'я та інші.

Компанія проводить дослідження, опитування та аналізи, щоб визначити рівень задоволеності клієнтів та якості продуктів та послуг у кожній з цих галузей [7].

Інформаційна система JD Power для рекомендації цін на вживані автомобілі називається "Used Car Valuation Tool" (Інструмент оцінки вживаних автомобілів). Ця система використовує велику кількість даних, зібраних JD Power, для визначення ціни, що рекомендується на уживаний автомобіль. Вона використовує інформацію про марку, модель, рік випуску, пробіг, стан та інші характеристики автомобіля, щоб визначити його ринкову вартість.

Дані системи збираються з різних джерел, включаючи оцінки від дилерів, продажу автомобілів на аукціонах, дані про торгівлю в місцевих спільнотах та інші. Система також враховує фактори, такі як зміни на ринку, сезонність та інші фактори, які можуть впливати на ціну автомобіля, що був у використанні.

Користувачі можуть отримати доступ до системи через веб-інтерфейс або мобільний додаток. Вони можуть вводити дані про автомобіль, щоб отримати рекомендовану ціну та інформацію про те, які фактори вплинули на визначення цієї ціни. Крім того, система може надавати інформацію про характеристики конкретного автомобіля, які вплинули на його ціну.

Переваги інформаційної системи рекомендації ціни на вживане авто JD Power:

- Доступність: Інформаційна система JD Power для рекомендації цін на вживані автомобілі доступна через веб-інтерфейс або мобільний додаток, що робить її зручною та доступною для широкого кола користувачів.
- Обширна база даних: система використовує велику кількість даних, зібраних JD Power, включаючи інформацію про марку, модель, рік випуску, пробіг, стан та інші характеристики автомобіля, що дозволяє точніше визначати ринкову вартість уживаного автомобіля.
- Професійний підхід: JD Power є відомою компанією в галузі досліджень ринків, тому її система оцінки цін на вживані автомобілі ґрунтується на професійному підході, що робить її більш достовірною

та точною.

- Враховує різні фактори: система враховує фактори, такі як зміни на ринку, сезонність та інші фактори, які можуть впливати на ціну автомобіля, що дозволяє враховувати поточні ринкові умови та зміни.

Недоліки інформаційної системи рекомендації ціни на вживане авто JD Power:

- **Обмеженість даних.** Незважаючи на велику базу даних, система JD Power не враховує всіх факторів, які можуть впливати на ціну автомобіля. Деякі фактори, такі як історія обслуговування автомобіля або проблеми, пов'язані з ним, можуть виявитися недоступними для системи;
- **Не завжди точна.** Хоча система JD Power є професійною та достовірною, вона не завжди дає точні рекомендації. Деякі фактори, такі як унікальність конкретної моделі автомобіля можуть вплинути на ціну, але не враховуватися системою;
- **Не враховує особисті переваги.** Система JD Power враховує багато характеристик автомобіля, але не враховує особисті переваги покупців. Наприклад, деякі покупці можуть бути готові заплатити більше за автомобіль, що належить конкретному бренду, або ж віддавати перевагу автомобілям певного кольору, які можуть коштувати дорожче або дешевше, ніж інші автомобілі з аналогічними характеристиками;
- **Не враховує місцеві ринки.** JD Power має велику базу даних, але не завжди враховує місцеві ринки, які можуть відрізнятися від загальнонаціональних тенденцій. Наприклад, автомобіль може коштувати дорожче в одному місті, ніж в іншому, через відмінності у попиті та пропозиції на місцевому ринку;
- **Не є єдиним джерелом інформації.** JD Power - це лише одне із багатьох джерел інформації про ціни на вживані автомобілі. Користувачі можуть отримати додаткову інформацію про ціни, використовуючи інші ресурси та порівнюючи результати, щоб

отримати більш точну оцінку вартості автомобіля.

Інформаційна система рекомендації ціни на автомобілі JD Power використовує методологію, засновану на множинних регресійних аналізах. Ця методологія дозволяє системі оцінити вплив різних факторів на ціну автомобіля, що був у використанні. Як фактори, що впливають на ціну, можуть враховуватися такі параметри, як рік випуску, модель, комплектація, пробіг, наявність додаткового обладнання, колір, стан автомобіля та інші.

JD Power використовує велику базу даних, що містить інформацію про продажі автомобілів, яка поповнюється щомісяця. Алгоритм системи аналізує ці дані і на основі них обчислює статистично значущі зв'язки між ціною та різними параметрами автомобіля.

Після аналізу бази даних система створює моделі регресії, які дозволяють оцінити ціну автомобіля з урахуванням заданих користувачем параметрів. Ці моделі використовуються для розрахунку рекомендованої ціни вживаного автомобіля.

Однією з основних проблем інформаційної системи рекомендації ціни на автомобілі JD Power є неможливість враховувати всі фактори, які можуть вплинути на ціну автомобіля. Наприклад, система може не зважати на індивідуальні особливості автомобіля, такі як стан кузова, пробіг, історію ремонтів, наявність аварійних пошкоджень, які можуть значно знизити ціну автомобіля.

Щоб вирішити цю проблему, можна використовувати додаткові джерела інформації, такі як звіти про історію автомобіля та інспекційні звіти для отримання більш точної оцінки вартості автомобіля. Також можна використовувати методику машинного навчання, щоб враховувати більшу кількість факторів, у тому числі індивідуальні особливості автомобіля та місцеві ринки. Це дозволить зробити більш точні рекомендації щодо ціни автомобіля та підвищити довіру користувачів до системи.

2.1.4 TrueCar

TrueCar - це американська компанія, яка надає споживачам інформацію про ринок автомобілів та допомагає їм придбати автомобіль за найкращою ціною. Компанія була заснована у 2005 році в Санта-Моніці, Каліфорнія (див. рис. 2.4)



Рисунок 2.4 – логотип онлайн сервісу TrueCar

На початку своєї історії TrueCar надавала споживачам інформацію про те, скільки коштують автомобілі у різних дилерів. Однак у 2011 році компанія почала надавати нову послугу, яка називається "TrueCar Price Report" ("Звіт про ціну TrueCar"). Цей звіт дозволяє споживачам дізнатися фактичну ціну, яку інші покупці заплатили за той самий автомобіль, що й вони збираються купити.

Компанія швидко стала популярною серед споживачів та автомобільних дилерів. Однак, її методи роботи стали призводити до конфліктів з авто-дилерами, які вважали, що TrueCar підриває їхню можливість встановлювати ціни на автомобілі та стягувати прибуток. Компанія змушена була змінити свою бізнес-модель, щоби зменшити конфлікти з дилерами [8].

Сьогодні TrueCar є одним із найпопулярніших ресурсів у США для покупки автомобілів. Компанія продовжує допомагати споживачам отримувати інформацію про ринок автомобілів та знаходити найкращі пропозиції на автомобілі у дилерів.

TrueCar використовує інформаційну систему рекомендації ціни підтриманого автомобіля, яка ґрунтується на аналізі безлічі даних про ринок уживаних автомобілів. Компанія збирає дані про ціни на автомобілі від дилерів та

від індивідуальних продавців. Потім система аналізує ці дані та використовує алгоритми машинного навчання, щоб визначити рекомендовану ціну для конкретної моделі автомобіля у певному регіоні.

При визначенні рекомендованої ціни для вживаного автомобіля TrueCar враховує кілька факторів, включаючи:

- модель авто;
- рік випуску автомобіля;
- кількість пробігу;
- рівень комплектації;
- стан автомобіля;
- регіон, в якому автомобіль знаходиться.

Крім того, система враховує дані про продаж конкретної моделі автомобіля у певному регіоні, щоб визначити, які ціни були заплачені іншими покупцями за подібні автомобілі. Ця інформація дозволяє TrueCar запропонувати споживачеві рекомендовану ціну для автомобіля, яка ґрунтується на актуальних даних про ринок вживаних автомобілів.

Переваги інформаційної системи рекомендації ціни на підтримані автомобілі TrueCar:

- **Об'єктивність.** Система ґрунтується на даних про реальні ціни на старі автомобілі в регіоні, що дозволяє надати більш об'єктивну оцінку ціни, ніж, наприклад, визначення ціни власником автомобіля;
- **Зручність.** Потенційні покупці можуть отримати інформацію про рекомендовану ціну на автомобіль у будь-який час, навіть якщо дилер не доступний. Крім того, система TrueCar дозволяє порівняти ціни на кілька моделей та дилерів, що допомагає споживачам вибрати найкращу пропозицію;
- **Простота.** Інформаційна система TrueCar доступна онлайн, що спрощує її використання для більшості споживачів.

Недоліки інформаційної системи рекомендації ціни на підтримані автомобілі TrueCar:

- **Обмежена точність.** Рекомендована ціна не враховує всіх факторів, які можуть вплинути на ціну автомобіля, такі як стан історії автомобіля, реальний стан автомобіля та інші;
- **Обмежений доступ до дилерів.** Деякі дилери не беруть участь у TrueCar i, отже, не надають інформацію про ціни на вживані автомобілі;
- **Ризик дилерів.** Деякі дилери можуть не бажати продавати автомобіль за ціною, рекомендованою TrueCar, тому що це може зменшити їх прибуток.

Інформаційна система рекомендації ціни підтриманого авто TrueCar працює за методологією, заснованою на аналізі та порівнянні цін на вживані автомобілі, що продаються дилерами та приватними особами у певному регіоні. Для цього система використовує дані про продажі автомобілів, отримані від великої кількості дилерів та інших джерел даних.

TrueCar використовує алгоритм машинного навчання, який аналізує дані про продаж вживаних автомобілів та визначає рекомендовану ціну на основі основних факторів. Система цього онлайн сервісу також враховує місце розташування покупця та продавця, наявність спеціальних пропозицій та знижок та інші фактори, які можуть впливати на ціну автомобіля.

Однією з основних проблем інформаційної системи рекомендації ціни на авто TrueCar є недостатня точність оцінки ціни автомобіля в деяких випадках. Наприклад, система може недооцінити або переоцінити ціну автомобіля через недостатню інформацію про його стан або особливості.

Щоб вирішити цю проблему, можна внести такі вдосконалення у TrueCar:

- **Додаткове збирання даних.** Система може збирати більше даних про кожен автомобіль, таких як стан двигуна, кузова, салону та інших деталей, які можуть впливати на ціну автомобіля;
- **Використання більш точних алгоритмів машинного навчання.** Система може використовувати точніші алгоритми машинного навчання, які враховують більше факторів при визначенні ціни автомобіля;

- **Залучення експертів.** Система може використовувати експертну оцінку ціни автомобіля, що проводиться професійними оцінювачами автомобілів, які можуть враховувати особливості кожного автомобіля;
- **Зворотній зв'язок від користувачів.** Система може збирати зворотний зв'язок від користувачів щодо точності оцінки ціни автомобіля, щоб покращити свої алгоритми та підвищити якість оцінки ціни.

2.2 Українські інформаційні системи рекомендації ціни вживаного авто

За останнє десятиліття в Україні зростає популярність онлайн ринку вживаних авто. Цей ринок стає все більш конкурентним і розвивається настільки швидко, що деякі компанії, які не можуть втримати темп, змушені вийти з бізнесу, тоді як інші в свою чергу покращують свій сервіс завдяки інформаційним системам, котрі створюються за для зручності і функціональності у продажі або купівлю авто. Це може бути пов'язано зі зростанням вимог споживачів до якості обслуговування, а також зі зміною підходу до продажу автомобілів.

Згідно з даними сайту olshansky.ua Понад 1,35 млн разів на місяць українці шукають вживані авто в інтернеті, безпосередньо вказуючи цей фактор в рядку пошуку. Це 3,66% всього попиту на авторинку, що відповідає 16,2 млн запитів на рік.

На графіку нижче можна спостерігати, як змінювався попит на вживані автомобілі протягом трьох років, а саме липень 2018 – червень 2021 року (див. рис. 2.5).

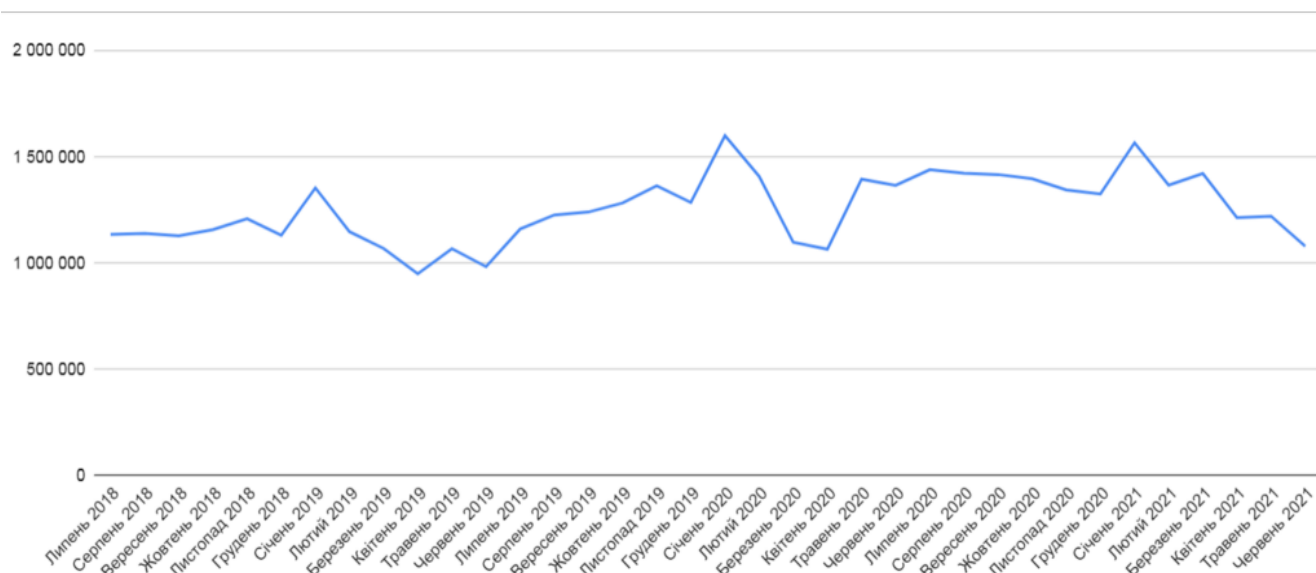


Рисунок 2.5 – Графік динаміки онлайн-попиту на вживані авто за 3 роки в Україні

Загалом, проаналізувавши наявний графік можна визначити, що він вказує на стабільний розвиток ринку вживаних автомобілів в Україні [9].

На даний момент подібні ІС тільки почали розвиватись в Україні, тому на цей час існує лише один онлайн-сервіс під назвою **Auto.ria.com**, котрий може допомогти з вирішення питання у рекомендуванні ціни вживаного автомобіля.

В наступному підрозділі буде системно проаналізована дана інформаційні системи, а саме будуть розглянуті такі пункти:

- короткий опис;
- основні переваги ІС;
- основні недоліки ІС;
- методологія роботи;
- проблематика та її рішення.

2.2.1 Autoria.com.ua

Auto.ria.com – є найбільшим онлайн-сервісом, що займається купівлею та продажем автомобілів на ринку України. Цей сервіс має функцію інформаційної системи рекомендування ціни на вживане авто та надає користувачам можливість

отримати прогнозовану ціну на автомобіль, що дозволяє їм прийняти більш обґрунтоване рішення щодо купівлі або продажу авто [10] (див. Рис. 2.6).

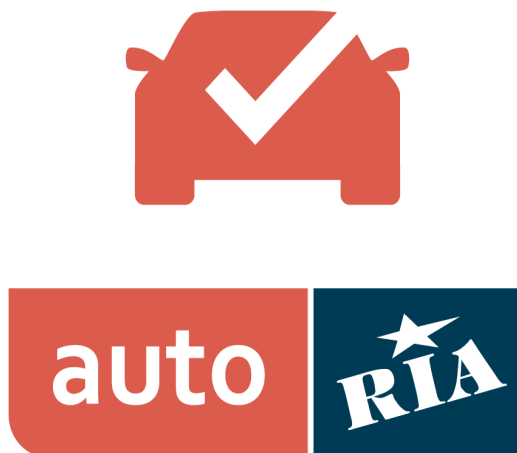


Рис. 2.6 – Логотип онлайн-сервісу з продажу/купівлі авто

Для цього auto.ria.com надає доступ до свого власного API (інтерфейсу програмування додатків), який містить функцію для отримання середньої ціни автомобіля. API дозволяє програмістам та розробникам створювати додатки, що можуть взаємодіяти з сервісом та використовувати його функціональність.

Важливо зауважити, що функція надання середньої ціни реалізована за допомогою агрегованого запиту до бази даних. Це означає, що сервіс автоматично збирає та обробляє дані про ціни автомобілів з різних джерел, а потім розраховує середню ціну.

Основними перевагами цієї інформаційної системи є:

- **Швидкодія.** Швидкість та простота отримання рекомендацій цін на автомобілі;
- **Детальний аналіз.** Забезпечення користувачів точними та надійними рекомендаціями, що базуються на великому обсязі даних, які вона аналізує;
- **Гнучкість аналізу.** Можливість обирати різні параметри для аналізу, що дозволяє отримати більш точні рекомендації.
- Основним недоліком цієї інформаційної системи є:

- **Точність вхідних даних.** Базування на інформації, яка була надана власником автомобіля, тому можуть виникнути помилки при внесенні даних, додана неповна або не правдива інформація про транспорт.
- **Регіональна складова.** Різниця ціни на автомобілі в залежності від регіону продажу, що може впливати на точність рекомендацій.

Методологія роботи полягає в тому, що система працює шляхом аналізу бази даних про продажі вживаних автомобілів, а саме допомогою агрегованого запиту до бази даних, яку система постійно оновлює. На основі цих даних система виконує аналіз та порівняння параметрів автомобілів та встановлює оптимальну ціну на основі цих параметрів.

Агрегований запит до бази даних – це запит, який виконується над даними з метою агрегації (об'єднання) даних з однієї або декількох таблиць відповідно до заданих умов і виконання певних операцій над ними, таких як підрахунок, середнє значення, максимум, мінімум тощо.

Структура виконання агрегованого запиту до бази даних виглядає наступним чином (Див. Рис. 2.2.1.2):

1. **Формулювання запиту:** Спочатку потрібно сформулювати запит до бази даних з використанням мови запитів, такої як SQL.
2. **Обрання таблиць:** Далі вибирається таблиця, з якою потрібно працювати.
3. **Фільтрація:** Якщо необхідно, можна застосувати фільтри для обмеження вибірки даних.
4. **Групування:** Потім виконується групування даних за певними критеріями, наприклад, за категоріями товарів або за роками.
5. **Виконання операцій:** Після цього виконуються операції над даними, такі як підрахунок, середнє значення, максимум, мінімум тощо.
6. **Повернення результатів:** Нарешті, результати запиту повертаються у вигляді таблиці або списку даних.

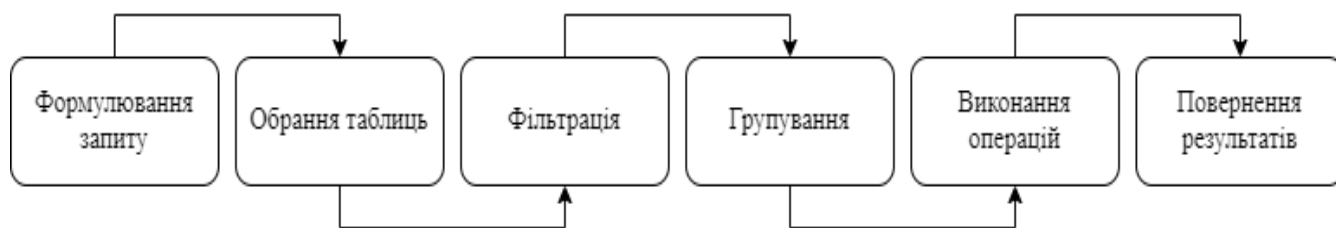


Рис. 2.2.1.2 – Схема виконання агрегованого запиту до бази даних

Проаналізувавши наявні дані, можна визначити, що **проблематика** цієї інформаційної системи полягає у таких пунктах:

- можливі помилки у наданій інформації про автомобілі;
- відсутність можливості врахувати індивідуальні характеристики кожного конкретного автомобіля, які можуть впливати на його ціну;
- проблеми з точністю рекомендацій цін в регіонах з низькою активністю продажів автомобілів, де недостатньо даних для аналізу.

Одним з можливих рішень проблеми помилок у наданій інформації про автомобілі може бути використання системи перевірки даних, яка б допомагала виявляти та виправляти помилки в інформації, наданій власниками автомобілів. Також можна використовувати машинне навчання та алгоритми класифікації для автоматичної обробки та аналізу інформації про автомобілі.

Щодо врахування індивідуальних характеристик кожного конкретного автомобіля, можна використовувати додаткові параметри для аналізу, такі як наявність додаткового обладнання, стан кузова та інші параметри. Також можна використовувати методи машинного навчання для аналізу даних та прогнозування цін на основі індивідуальних характеристик кожного автомобіля.

У разі регіонів з низькою активністю продажів можна використовувати методи збору даних з інших джерел, таких як інтернет-магазини з продажу вживаних автомобілів, або використовувати методи прогнозування на основі даних з аналогічних регіонів.

3 КОНЦЕПЦІЯ ПОКРАЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЦІНИ ВЖИВАНОВОГО АВТО

3.1 Спільна проблематика інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Однією з найважливіших задач при купівлі або продажі вживаного автомобіля є визначення його вартості. Інформаційні системи рекомендування ціни вживаного авто можуть бути дуже корисними для покупців та продавців, але після аналізу таких систем можна зробити висновок, що у них існують декілька значущих проблем, котрі впливають на ефективність та функціональність.

Першою з них є недостатня кількість характеристик автомобіля в базах даних. Щоб дати точну рекомендацію щодо ціни авто, необхідно враховувати його багато параметрів, таких як рік випуску, пробіг, стан кузова, комплектація, розмір двигуна, тип коробки та багато іншого. Однак, багато систем рекомендацій мають обмежену кількість параметрів, що значно ускладнює процес визначення точної ціни автомобіля. Недостатня кількість характеристик авто в базах даних є великою проблемою для інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто, оскільки визначення точної вартості авто вимагає урахування багатьох різних параметрів, які впливають на його ціну.

Якщо база даних інформаційної системи рекомендацій містить недостатню кількість параметрів, то ціна авто може бути визначена недостатньо точно. Наприклад, якщо система рекомендацій враховує тільки рік випуску та пробіг автомобіля, то ціна може бути значно переоцінена або недооцінена. Це може призвести до того, що покупець може переплатити за автомобіль або продавець може продати його за заниженою ціною.

Тому для того, щоб інформаційна система рекомендацій ціни вживаного авто була ефективною, вона повинна мати достатню кількість характеристик автомобіля в базі даних, які враховуються при визначенні ціни, а також систематично їх оновлювати. Чим більше параметрів буде враховано, тим більш точною буде рекомендація щодо вартості автомобіля.

Другою проблемою є відсутність застосування машинного навчання при рекомендуванні ціни вживаного авто, оскільки машинне навчання дозволяє покращити точність прогнозування ціни автомобіля шляхом автоматичного виявлення складних зв'язків між різними параметрами автомобіля та його ціною, а використання новітніх технологій машинного навчання дозволить онлайн сервісу або компаніям котрі використовують інформаційну систему рекомендування на такій методології, бути передовою у своїй сфері та мати великий потік клієнтів/користувачів.

Використання машинного навчання також дозволяє покращити якість системи рекомендацій з часом. При використанні машинного навчання, система може навчитися на основі даних про реальні продажі автомобілів і підтримувати свої рекомендації цін на вживані автомобілі актуальними.

Без використання машинного навчання система рекомендацій може бути менш точною та менш актуальною, оскільки ціни на автомобілі можуть змінюватися з часом та можуть залежати від багатьох факторів, які можуть бути важко прогнозувати без машинного навчання. Тому використання машинного навчання є важливим для покращення якості та ефективності систем рекомендацій цін на вживані автомобілі.

Отже, можна зробити висновки, що при вирішенні цих проблем масово, а саме одразу двох, або ж у деяких випадках однієї з них, в будь якому випадку призведе до покращення ефективності наявної системи рекомендуванні ціни вживаного авто.

В наступних розділах будуть докладніше розглянутий варіанти рішення цих проблем.

3.2 Варіанти покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Поліпшення - це процес зміни, удосконалення чи розвитку чогось із метою досягнення вищої якості, ефективності, функціональності, зручності чи інших

характеристик. Під поліпшенням може розумітися зміна будь-якого аспекту чогось від процесу до продукту.

Поліпшення інформаційних систем рекомендації ціни підтриманого авто передбачає підвищення ефективності роботи, точності в розрахунках рекомендації, покращення швидкодії та багато іншого, що в свою чергу може значно покращити досвід купівлі та продажу автомобілів, збільшити потік користувачів, а саме покупці або продавців, а також полегшити процес прийняття рішень та допомогти зробити більш усвідомлений вибір.

Представлення концепції **вирішення проблеми з обмеженою кількістю параметрів в базах даних** полягає у внесенні нових характеристик авто в існуючі бази даних та їх оновлення, які можуть не бути враховані в цих БД, але які можуть покращити ефективність системи рекомендацій. До нових параметрів слід віднести:

1. **Історія обслуговування та ремонту.** Історія обслуговування та ремонту автомобіля може допомогти визначити його стан та якість. Однак, ця інформація може бути відсутня у базі даних, що використовується системою рекомендацій. Наприклад, аби отримувати дані про історію обслуговування та ремонту авто, компанії чи онлайн-сервіси з купівлі та продажу автомобілів можуть співпрацювати з дилерами авто, котрі надають послуги з обслуговування та ремонту, а також з сертифікованими СТО (Станціям технічного обслуговування), котрі на підставі домовленості про надання інформації зі своїх БД про історію обслуговування та ремонту, а саме дати виконання список, кількість та ціну робіт;
2. **Причини продажу автомобіля.** Знання причин, чому попередній власник продає автомобіль, може допомогти визначити його стан та якість. Ця інформація може бути важливою для системи рекомендацій, оскільки вона може допомогти визначити, чи є автомобіль в надійному стані, а отже більш точно визначити його ціну;
3. **Географічні та кліматичні умови.** Географічні та кліматичні умови, в

яких експлуатується автомобіль, можуть вплинути на його стан та якість збереження усіх частин авто. Наприклад, автомобіль, який експлуатується в районах з високою вологістю, може бути більш схильним до корозії, тоді як авто котрі весь час знаходяться у теплих та відносно сухих кліматичних умовах будуть більш якісно збережені за рахунок відсутності або меншої дії зовнішніх чинник клімату, котрі впливають на появу корозії і т.п. Ця інформація може допомогти системі рекомендацій визначити, чи є автомобіль в хорошому стані, а отже більш точно розрахувати рекомендовану ціну.

Представлення концепції вирішення проблеми з відсутністю застосуванням машинного навчання полягає у використанні сучасних технологій машинного навчання, котрі на основі великої кількості даних та застосування методів аналізу даних дозволяють зробити більш точні прогнози щодо ціни автомобіля, залежно від його характеристик та умов ринку.

Існує багато новітніх технологій машинного навчання, які можуть бути корисні для інформаційної системи рекомендування ціни вживаного автомобілі. Серед них можуть бути запропоновані до використання:

- **Deep Learning моделі.** Deep Learning є підгрупою машинного навчання, яка використовує глибокі нейронні мережі для вирішення завдань машинного навчання [11]. Вони можуть бути використані для аналізу великої кількості даних про автомобілі, щоб зрозуміти, які фактори впливають на ціну. Наприклад, вони можуть аналізувати модель автомобіля, рік випуску, пробіг, стан автомобіля та інші фактори, щоб зрозуміти, як вони взаємодіють і як впливають на ціну;
- **Методи кластеризації.** Методи кластеризації можуть бути використані для групування автомобілів за схожими характеристиками. Наприклад, можна використовувати кластеризацію, щоб згрупувати автомобілі за моделями, типом кузова або типом двигуна. Це може допомогти системі рекомендацій порівнювати ціни на автомобілі в межах кожного кластера та рекомендувати ціни на

автомобілі, що належать до цього кластера [12].

- **Навчання з підкріпленням.** Навчання з підкріпленням може бути використане для покращення якості рекомендацій. Система може отримувати зворотний зв'язок від користувачів щодо того, чи були рекомендації корисними, і використовувати цю інформацію для вдосконалення рекомендацій у майбутньому [13];
- **Рекурентні нейронні мережі.** Рекурентні нейронні мережі можуть бути використані для аналізу часових послідовностей даних, таких як зміни цін на автомобілі протягом певного періоду. Вони можуть допомогти системі рекомендацій зрозуміти, як ціни змінювалися в минулому та як ціни можуть змінюватися в майбутньому [14].

3.3 Демонстрація варіантів покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Демонстрація – це процес показування, виставлення на показ або демонстрування чого-небудь. Це може бути продукт, послуга, процес, концепція або ідея, які представляються глядачеві або аудиторії з метою донесення інформації про них та переконання їх у якості чи користі цього продукту, послуги, процесу, концепції або ідеї.

Демонстрація варіанту покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто буде реалізована через побудову і опис функцій за допомогою методології побудови діаграми IDEF0 та її декомпозиції. Ця методологія полягає в графічному описі систем та процесів діяльності організації, що складаються з безлічі взаємопов'язаних функцій. Вона дозволяє досліджувати функції організації, не прив'язуючи їх до об'єктів, які відповідають за їх реалізацію.

3.3.1 Розбір IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»

Далі буде продемонстрована комірка A0 IDEF0 діаграми, як поєднує всі процеси в єдину мету – покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто, а також опис усіх наявних пунктів (Див. рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – IDEF0 діаграма A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»

A0: Удосконалення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Комірка A0 під назвою «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто» демонструє усі використані процеси та аспекти для досягнення основної мети роботи.

Управління. Комплекс засобів управління процесу покращення:

1. **Системи збору та аналізу даних** – ці засоби допомагають збирати та аналізувати дані щодо вживаних автомобілів, їх характеристик і т.п;
2. **Системи машинного навчання** – ці засоби допомагають розробляти та підтримувати моделі машинного навчання, які можуть прогнозувати ціни на вживані автомобілі на основі вхідних даних;
3. **Інструменти для розробки програмного забезпечення** – ці засоби допомагають розробляти та підтримувати програмне забезпечення, яке використовується для реалізації системи рекомендацій;

4. **Інструменти для тестування та валідації** – ці засоби допомагають перевіряти роботу системи та її компонентів на різних етапах розробки, забезпечуючи якість та надійність роботи системи;
5. **Системи контролю версій** – ці засоби допомагають відслідковувати зміни в програмному забезпеченні та контролювати версії різних компонентів системи;
6. **Інструменти управління проектами** – ці засоби допомагають керувати проектом покращення системи рекомендацій, забезпечуючи виконання робіт у відповідності з графіком та бюджетом проекту.

Вхід. До пунктів входу належать:

1. **Інформація зібрана в минулих роках про продаж вживаних автомобілів** – дані, які були зібрані та збережені про продаж вживаних автомобілів в минулі періоди часу. Ці дані можуть включати такі параметри, як марка та модель автомобілів, їх рік випуску, пробіг, стан, ціну продажу та інші характеристики, які можуть вплинути на ціну автомобіля;
2. **Існуюча база даних цін і характеристик вживаних автомобілів** – наявність бази даних, яка містить інформацію про ціни та характеристики вживаних автомобілів. Ця база даних може бути створена на основі зібраної інформації з попередніх продажів вживаних автомобілів або зібрана в інші способи;
3. **Відгуки користувачів та дилерів** – збір і аналіз відгуків та вражень від попередніх власників автомобілів, а також відгуків дилерів, які займаються продажем вживаних автомобілів. Ці відгуки можуть містити цінну інформацію про стан автомобілів, їх недоліки та переваги, а також про досвід взаємодії з продавцями. Збір та аналіз такої інформації можуть допомогти врахувати думки та рекомендації попередніх власників та дилерів під час визначення ціни вживаного автомобіля та вдосконалення системи рекомендацій;
4. **Галузеві тенденції та аналіз ринку** – збір та аналіз інформації про

тенденції та зміни на ринку продажу вживаних автомобілів, а також про дії конкурентів та інших учасників ринку. Ця інформація може бути зібрана з відкритих джерел, таких як новинні портали, аналітичні звіти та статистичні дані, або вона може бути отримана в результаті опитування або спостережень на місці.

Вихід. Удосконалена система рекомендування ціни вживаного авто – вдосконалена версія існуючої системи рекомендацій, яка забезпечує більш точні прогнози цін на вживані автомобілі, з урахуванням нових характеристик внесених до бази даних, котрі надходять до системи. А також вдосконалена система має покращений алгоритм рекомендацій, більші можливості, збільшену ефективність, швидкодію та більш точні методи аналізу за рахунок внесення методики машинного навчання.

Механізм. До пунктів механізмів входять:

1. **Розробка моделей машинного навчання** – розробка алгоритмів та моделей машинного навчання для автоматичного аналізу та обробки даних про вживані автомобілі, з метою покращення рівня точності та достовірності рекомендацій щодо ціни на вживані автомобілі. Це може включати розробку моделей прогнозування цін, аналіз впливу факторів на ціну, виявлення аномальних значень тощо. Розроблені моделі машинного навчання можуть використовуватись для покращення автоматичного формування рекомендацій щодо ціни на вживані автомобілі в системі рекомендацій;
2. **Впровадження новітніх технологій машинного навчання** – процес впровадження новітніх технологій машинного навчання в інформаційну систему рекомендацій ціни вживаного автомобіля з метою покращення її точності та ефективності;
3. **Розширення та оновлення існуючої бази даних цін і характеристик вживаних автомобілів** – додавання та оновлення інформації про технічні характеристики та ціни, а також додавання нових параметрів, які можуть впливати на ціну автомобіля, таких як стан автомобіля, його історія та

інші. Розширення та оновлення бази даних допоможе покращити точність рекомендацій щодо ціни вживаних автомобілів, а також забезпечить більш повну та актуальну інформацію для користувачів системи.

4. **Тестування та оцінка ефективності розроблених моделей машинного навчання:** виконання тестів для перевірки роботи моделей на нових даних, а також визначення ефективності роботи моделей, порівняння їх з існуючими алгоритмами та оцінку їхньої точності та швидкодії. Оцінка ефективності моделей є важливим етапом розробки інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто, щоб забезпечити максимально точну та корисну інформацію для користувачів.

3.3.2 Розбір декомпозиції IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»

Далі буде продемонстрована декомпозиція IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто» та розписані комірки цієї діаграми (Див. рис. 3.2).

A1: Розширення та оновлення існуючої бази даних цін і характеристик вживаних автомобілів

Вхід. Поточні і нові дані цін та характеристик вживаних авто – процес збору, додавання та оновлення інформації про ціни та характеристики вживаних автомобілів, а також внесення нових характеристик для покращення роботи ІС.

Вихід. Розширена та оновлена база даних цін і характеристик вживаних автомобілів – модифікована наявна база даних цін і характеристик вживаних авто за рахунок внесення нових характеристик авто, а отже розширення спектру аналізу.

A2: Впровадження новітніх технологій машинного навчання

Вихід: Впроваджені новітні технології машинного навчання в системі рекомендування вживаних автомобілі – інтегровані новітні методи та алгоритми машинного навчання в існуючу систему рекомендацій цін на вживані автомобілі з покращеною точністю та ефективністю рекомендацій,

A3: Розробка моделей машинного навчання

Вихід: Розроблені моделі машинного навчання для прогнозування цін вживаних автомобілі – алгоритми, які створені на основі зібраних даних про вживані автомобілі з метою передбачення їх ціни, такі моделі машинного навчання дозволяють більш точно передбачати ціни на вживані автомобілі, що полегшує процес продажу і купівлі, а також забезпечує більш точну інформацію для користувачів.

A4: Тестування та оцінка ефективності розроблених моделей машинного навчання

Вихід: Оцінка ефективності розроблених моделей машинного навчання – оцінка наскільки добре розроблені моделі можуть прогнозувати ціни на вживані автомобілі. Цей процес включає ряд тестів та метрик, щоб зрозуміти, наскільки точні моделі. Наприклад, однією з найбільш поширених метрик є середня квадратична помилка MSE (Mean Squared Error), яка вимірює різницю між прогнозованими та фактичними цінами. Крім того, можуть бути використані інші метрики, такі як середня абсолютна помилка MAE (Mean Absolute Error) або коефіцієнт детермінації R-squared (Coefficient of Determination), для оцінки ефективності моделей. Ці метрики допомагають визначити, які моделі є найкращими для використання в системі рекомендацій цін вживаних автомобілів.

A5: Інтеграція моделей машинного навчання в існуючу систему рекомендацій

Вихід. Оновлена система рекомендацій, яка включає в себе розроблені моделі машинного навчання – оновлена система рекомендацій, яка включає в себе розроблені моделі машинного навчання, є покращеною версією попередньої системи рекомендацій, яка використовувала старі моделі машинного навчання або не мала їх взагалі. Нова система забезпечує точніші рекомендації щодо цін вживаних автомобілів, оскільки вона використовує більш потужні та точні моделі машинного навчання. Крім того, вона може забезпечити більш широкий діапазон рекомендацій з урахуванням різних параметрів автомобілів та внутрішніх факторів, таких як попит та конкуренція на ринку. Усі ці вдосконалення допоможуть

підвищити ефективність та конкурентоспроможність системи рекомендацій із цінами вживаних автомобілів.

A6: Впровадження оновленої інформаційної системи

Вихід: Готова до використання покращена інформаційна система рекомендацій цін вживаних автомобілів – результат усіх попередніх кроків проекту, описаних на IDEF0 діаграмі. Ця система включає в себе розширену та оновлену базу даних цін і характеристик вживаних автомобілів, новітні технології машинного навчання та розроблені моделі машинного навчання для прогнозування цін. Вона також пройшла процес тестування та оцінки ефективності розроблених моделей машинного навчання.

Механізми до декомпозиції IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»:

- **Аналітики даних** - це фахівці, які займаються збором, обробкою, аналізом і інтерпретацією даних для здійснення різноманітних рішень та прийняття ефективних стратегій. Вони використовують спеціальні програмні засоби та статистичні методи для виявлення залежностей, тенденцій, патернів та інших важливих характеристик даних, які можуть бути корисними для підтримки різних цілей. Результати аналізу даних можуть бути використані для прийняття рішень в сфері маркетингу, фінансів, операцій, розвитку продуктів та інших аспектів бізнесу;
- **Спеціалісти по збору та обробці даних** - це фахівці, які володіють навичками збору, зберігання, обробки та аналізу даних. Вони працюють з різними типами даних, такими як числові, текстові, зображення, аудіо та відео, та використовують різні інструменти та технології для їх обробки;
- **Бази даних** - це організований набір даних, які зберігаються та управляються з допомогою спеціального програмного забезпечення. База даних містить таблиці зі структурованою інформацією, яка зберігається в реляційному форматі, тобто в зв'язаних між собою таблицях, що містять дані про різні аспекти певної організації, бізнесу, проекту, тощо. Бази даних дозволяють швидко знаходити, змінювати, додавати та видаляти дані, а також

створювати звіти та аналізувати дані;

- **Розробники програмного забезпечення** - це фахівці, які займаються проектуванням, розробкою, тестуванням та підтримкою програмного забезпечення. Вони створюють програми, які можуть бути використані для різних цілей, від обліку даних до управління великими системами. Розробники програмного забезпечення повинні мати глибокі знання комп'ютерних мов програмування та розуміти принципи роботи операційних систем та програмного забезпечення, що вони створюють;
- **Спеціалісти з машинного навчання** - це фахівці, які займаються розробкою та застосуванням алгоритмів машинного навчання для автоматичної обробки даних та створення інтелектуальних систем. Вони володіють знаннями з областей статистики, алгоритмів оптимізації, математики та програмування. Спеціалісти з машинного навчання здатні розробляти та налаштовувати моделі машинного навчання, проводити аналіз даних, виявляти патерни та залежності в даних, а також робити прогнози;
- **Хмарні сервіси для машинного навчання** - це інструменти та платформи, які дозволяють користувачам виконувати машинне навчання та розробку алгоритмів у хмарному середовищі. Зазвичай вони містять набір засобів, таких як інтерфейс для розробки та виконання моделей машинного навчання, підтримку відкритих фреймворків та бібліотек, доступ до великих масивів даних для навчання моделей, машинне навчання на основі кластерів, можливість зберігання та управління даними, моніторинг результатів навчання та оцінювання моделей тощо. Використання хмарних сервісів для машинного навчання дозволяє зменшити витрати на обладнання та забезпечення, спростити розгортання та масштабування моделей та забезпечити більш високу продуктивність;
- **Програмісти** - це фахівці, які створюють програмне забезпечення за допомогою різних мов програмування. Вони використовують комп'ютери та програми для розробки, тестування та впровадження програм;
- **Тестувальники** - це фахівці, які відповідають за тестування програмного

забезпечення на відповідність вимогам, виявлення помилок та інших проблем, що можуть виникнути при його роботі. Вони розробляють тестові сценарії та виконують їх, перевіряючи роботу програми в різних умовах та ситуаціях;

- **Тестові дані** - це набір даних, які використовуються для перевірки та оцінки якості роботи програмного забезпечення або моделей машинного навчання. Вони відіграють важливу роль у процесі розробки програмного забезпечення та моделей машинного навчання, оскільки дають змогу перевірити, чи вірно вони функціонують та чи дають очікувані результати. Тестові дані можуть бути зібрані спеціально для цієї мети, або взяті з наявних даних, які можуть бути розділені на тренувальні, тестові та валідаційні набори. Тестові дані можуть бути використані для валідації моделей, порівняння різних моделей, виявлення помилок та вдосконалення функціональності;
- **Адміністратори систем** - це фахівці, які відповідають за налагодження, налаштування та підтримку різноманітних інформаційних систем та інфраструктури. Вони забезпечують безперебійну роботу комп'ютерних систем, мереж, серверів, баз даних, програмного забезпечення, а також контролюють їх безпеку та відповідність вимогам. Адміністратори систем здійснюють налаштування, встановлення та конфігурування програмних засобів, контролюють процеси резервного копіювання та відновлення даних, а також встановлюють заходи забезпечення безпеки даних;
- **Фахівці з впровадження інформаційних систем** - це спеціалісти, які відповідають за впровадження інформаційних систем в організаціях. Вони володіють знаннями і навичками у галузі технологій, що дозволяють розробляти, впроваджувати та підтримувати інформаційні системи відповідно до вимог бізнесу та користувачів. Фахівці з впровадження інформаційних систем відповідають за планування, керування та контроль процесу впровадження, а також за забезпечення комунікації між відділами компанії, які беруть участь у впровадженні системи. Вони допомагають у виборі потрібного програмного забезпечення, обладнання та забезпечують

правильне налаштування системи під потреби організації;

- **Оновлена інформаційна система** - це нова версія системи, що містить покращення та додаткові можливості, що забезпечують її більш ефективним та продуктивним функціонуванням. Вона може включати в себе оновлення баз даних, додаткові функції, нові інтерфейси користувача та інші вдосконалення, що роблять її більш зручною та корисною для користувачів. Оновлення системи може бути проведено з метою покращення її функціональності, безпеки, стабільності та продуктивності;
- **Користувачі системи** - це люди, які використовують дану інформаційну систему для виконання своїх завдань або отримання необхідної інформації. В залежності від типу системи та її призначення, користувачами можуть бути працівники організації, клієнти, студенти, викладачі, науковці та інші особи.

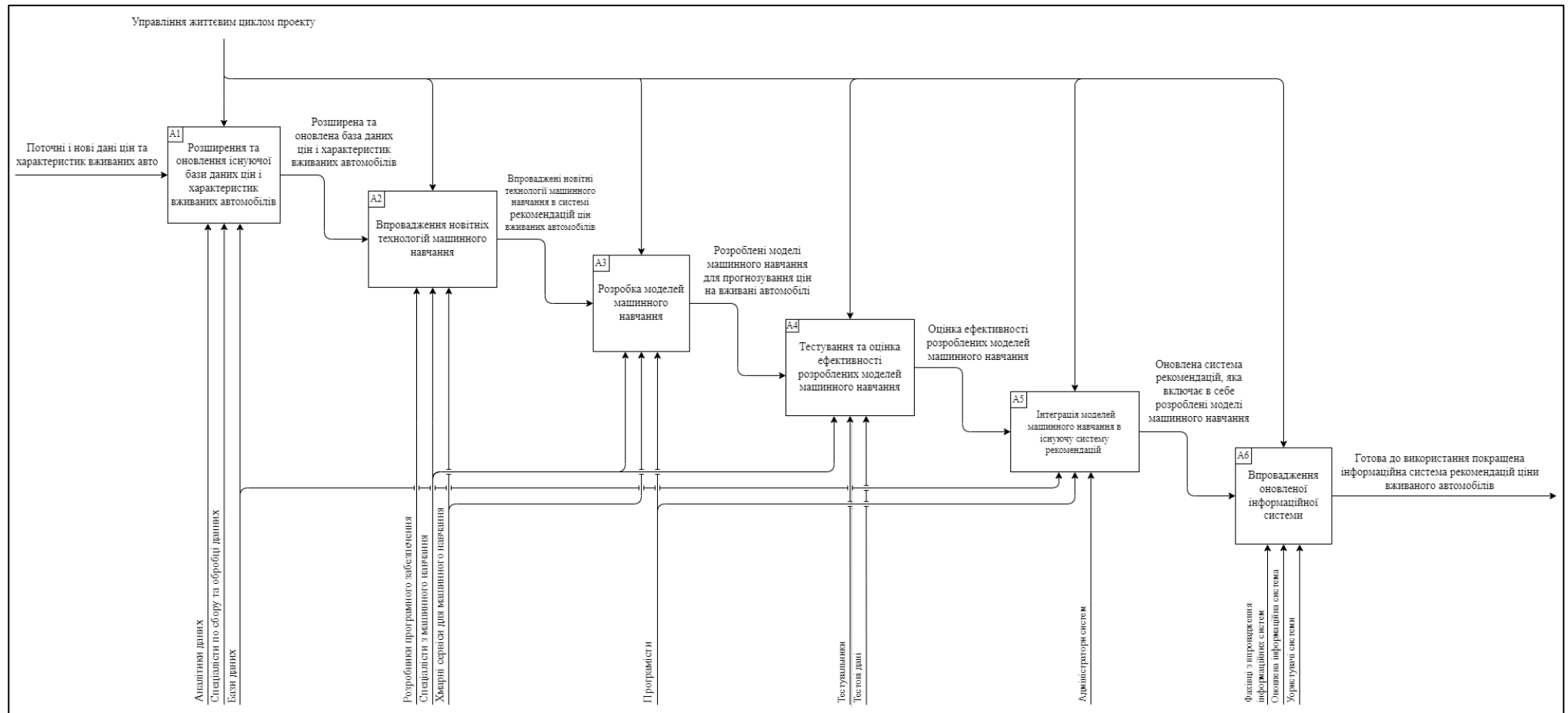


Рисунок 3.2 – декомпозиція IDEF0 діаграми A0 «Покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто»

3.4 Практична значущість впровадження покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто

Впровадження покращень до інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто має значну практичну значущість для покупців та продавців автомобілів, а також для дилерів та автомобільних компаній, оскільки направлені на оптимізацію та збільшення ефективності ІС.

Розширення параметрів авто в базах даних може допомогти збільшити точність розрахунків рекомендованих цін, оскільки це дозволяє враховувати більшу кількість факторів, що впливають на вартість автомобілів.

Впровадження технологій машинного навчання може також допомогти покращити точність розрахунків рекомендованих цін, оскільки ці технології здатні автоматично навчатися на основі великої кількості даних та знаходити складні залежності між параметрами автомобілів та їх вартістю. Це може допомогти забезпечити більш точні та релевантні рекомендації для користувачів.

Для покупців та продавців автомобілів покращена інформаційна система рекомендацій може допомогти зробити більш осмислений вибір та зменшити ризик зробити неправильне рішення щодо купівлі або продажу авто. Для дилерів та автомобільних компаній впровадження такої системи може допомогти збільшити обсяги продажів, збільшити клієнтську лояльність та покращити репутацію компанії.

Крім того, впровадження покращень інформаційних систем може мати значний вплив на ефективність діяльності компаній. Зокрема, вона може допомогти зменшити час, необхідний для визначення вартості автомобіля та прийняття рішення щодо його продажу. Це може забезпечити збільшення обсягів продажів та прибутку, що в свою чергу позитивно вплине на фінансовий стан.

Загалом, впровадження покращення інформаційних систем рекомендацій ціни вживаного авто має значний вплив на ефективність діяльності усіх учасників ринку автомобілів, зменшити ризик помилкової оцінки вартості авто та забезпечити більш точні та релевантні рекомендації для користувачів, а тому це

може допомогти покращити ефективність ринку автомобілів, його фінансову стабільність та забезпечити більш якісний та професійний сервіс для користувачів.

ВИСНОВОК

Проаналізувавши дослідження, проведені в рамках теми "Інформаційна система рекомендації ціни вживаного авто", зроблено висновки щодо поліпшення цієї системи за допомогою розширення та оновлення баз даних, а також використання новітніх технологій машинного навчання. Нижче наведені підсумки та рекомендації.

Стан питання полягає у тому, що існують інформаційні системи, які надають рекомендації щодо цін на вживані автомобілі. Однак, виявлено певні проблеми, такі як обмежений обсяг та актуальність баз даних, недостатня точність рекомендацій та обробка великого обсягу інформації та відсутність використання моделей машинного навчання. З цими проблемами потрібно боротися для покращення системи рекомендацій.

З метою покращення інформаційної системи рекомендації ціни вживаного авто пропонується розширити та оновити бази даних, включивши більше характеристик котрі впливають на ціноутворення авто. Також рекомендується використовувати новітні технології машинного навчання, зокрема алгоритми рекомендацій, глибоке навчання та інші, для поліпшення точності рекомендацій та ефективної обробки великого обсягу даних.

Проаналізувавши дослідження, приходимо до висновку, що поліпшення інформаційної системи рекомендації ціни вживаного авто за допомогою розширення та оновлення баз даних, а також використання новітніх технологій машинного навчання, може значно покращити ефективність та користувацький потік системи. З метою демонстрації концепції покращення інформаційної системи було створено та повністю описано IDEF0 діаграми, в котрих було побудовано хід розвитку дій при внесенні визначених покращень.

Додаткові дослідження та розробки у цьому напрямку можуть включати практичну розробку та вдосконалення алгоритмів машинного навчання, дослідження використання додаткових джерел даних та внесення новітніх характеристик авто, котрі можуть з'явитися у ході подальшого розвитку

автомобільного будівництва і впливати на ціноутворення, а також їх практичне впровадження в БД.

Отриману концепцію покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто можна використовувати як для покращення вже існуючих варіантів, котрі пропонують для використання онлайн-сервіси та компанії.

Наприклад, створена модель покращення може бути використана для покращення вже існуючої, яка пропонується онлайн-сервісом Auto.rіa в Україні. Або ж використана при створенні нової перспективної інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто, аби у ході тестування не зіткнутися з проблемами вже існуючих систем, що в свою чергу може зменшити час розробки та якість кінцевого результату.

Слід зазначити, що концепція моделі покращення інформаційних систем рекомендування ціни вживаного авто потребує практичної апробації в реальних умовах, щоб напевно дізнатися як саме і на скільки вона вплине на ефективність та точність ІСР ціни вживаного авто, а в разі позитивної реалізації може бути використана на практиці, як це вказано в прикладі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Інформаційна система [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: ck.vk.mnau.edu.ua (дата звернення 23.04.2023).
2. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / [П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін.]. — К. : НАУ, 2013. — 324 с. (дата звернення 24.04.2023).
3. Основні етапи розвитку інформаційних систем [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: pidru4niki.com (дата звернення 24.04.2023).
4. Розвиток інформаційних систем [Електронний ресурс]:[Портал] – Режим доступу до ресурсу: studfile.net (дата звернення 26.04.2023).
5. Онлайн-сервіс Kelley Blue Book [Електронний ресурс]:[Портал] – Режим доступу до ресурсу: www.kbb.com (дата звернення 27.04.2023).
6. Онлайн-сервіс Edmunds [Електронний ресурс]:[Портал] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.edmunds.com> (дата звернення 28.04.2023).
7. Онлайн-сервіс JD Power [Електронний ресурс]:[Портал] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jdpower.com> (дата звернення 30.04.2023).
8. Онлайн-сервіс TrueCar [Електронний ресурс]:[Портал] – Режим доступу до ресурсу: www.truecar.com (дата звернення 3.05.2023).
9. Дослідження онлайн-ринку автомобілів в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: olshansky.ua (дата звернення 4.05.2023).
10. Онлайн-сервіс AutoRIA [Електронний ресурс]:[Портал] – Режим доступу до ресурсу: <https://auto.ria.com> (дата звернення 7.05.2023).
11. Deep Learning моделі машинного навчання [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: www.projectpro.io (дата звернення 8.05.2023).
12. Clustering Algorithms [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: datascience.eu (дата звернення 10.05.2023).
13. Навчання з підкріпленням [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: evergreens.com.ua (дата звернення 12.05.2023).
14. Рекурентні нейронні мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: studfile.net (дата звернення 13.05.2023).