

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

**Кваліфікаційна робота**

**на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ БІРЖІ АВТОМОБІЛІВ»**

на здобуття освітнього ступеня магістра  
зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки

*(код, найменування спеціальності)*

освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки

*(назва)*

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело*

Микола БЄЛОУСОВ

*(підпис)*

*Ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача*

Виконав: здобувач вищої освіти гр. \_\_\_\_\_

Микола БЄЛОУСОВ

*(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Керівник: д.т.н., КОТЕЛЯНЕЦЬ В.В.

*Науковий ступінь,  
вчене звання*

*(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Рецензент: \_\_\_\_\_

*Науковий ступінь,  
вчене звання*

*(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Київ – 2024

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально–науковий інститут інформаційних технологій**

Кафедра Комп'ютерних наук

Ступінь вищої освіти – «Магістр»

Спеціальність підготовки – «122 Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма – «Комп'ютерні науки»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Комп'ютерних наук

\_\_\_\_\_ Віктор Вишнівський  
“        ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Белоусов Микола Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Дослідження інформаційної технології для забезпечення функціонування біржі автомобілів»

Керівник кваліфікаційної роботи Котелянець В.В., к.т.н.  
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу № 320 від 15.10.2024р.

2. Строк подання студентом роботи 15.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Теоретична основа функціонування автомобільних бірж. Сучасні інформаційні технології: штучний інтелект, блокчейн, IoT, VR/AR, великі дані. Ринкові дані: тренди цін, історія обслуговування автомобілів, дані про ДТП. Функціональність хмарних платформ, мобільних додатків.

---

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

1. Сучасні рішення щодо автоматизації процесів на автомобільних аукціонах

2. Дослідження інформаційних технологій для забезпечення функціонування автомобільних аукціонів

3. Використання технологій штучного інтелекту для аналізу та оцінки вартості автомобілів

4. Використання віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) для підвищення інтерактивності

---

5. Перелік ілюстративного матеріалу: *презентація*

1. Мета роботи, об'єкт та предмет дослідження. Апробація результатів та публікації
2. Класифікація та сучасні типи автомобільних аукціонів
3. Штучний інтелект у процесах оцінки вартості автомобілів
4. Використання блокчейн-технологій для створення цифрових паспортів автомобілів
5. Впровадження VR/AR для взаємодії з клієнтами та огляду автомобілів
6. Технології IoT для моніторингу технічного стану автомобілів
7. Аналіз використання Big Data для автоматизації прийняття рішень
8. Сучасні платформи автомобільних бірж: функціональні можливості та приклади
9. Порівняння технологічних рішень SQL та NoSQL баз даних для зберігання даних аукціону.
10. Розробка бази даних для автомобільного аукціону.
11. Реалізація програмного забезпечення для управління аукціоном.
12. Висновки та подальші перспективи розвитку

6. Дата видачі завдання 05.09.2024 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                                           | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Підбір науково-технічної літератури                                                           | 07.10 – 15.10                 | вик.     |
| 2     | Сучасні рішення щодо автоматизації процесів на автомобільних аукціонах                        | 16.10 – 21.10                 | вик.     |
| 3     | Варіанти та технологічні вимоги до електронних систем автомобільних аукціонів                 | 22.10 – 27.10                 | вик.     |
| 4     | Використання технологій штучного інтелекту для аналізу та оцінки вартості автомобілів         | 28.10 – 10.11                 | вик.     |
| 5     | Вибір технологій для проектування та розробка системи оцінки автомобілів відповідно критеріїв | 11.11 – 03.12                 | вик.     |
| 6     | Вступ, висновки, реферат                                                                      | 04.12 – 10.12                 | вик.     |
| 7     | Розробка демонстраційних матеріалів                                                           | 11.12 – 13.12                 | вик.     |

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Михайло Крещанов  
( підпис ) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Котелянець В.В.  
( підпис ) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)





## РЕФЕРФТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістра: 66 стор., 10 рис., 42 джерела.

*Мета роботи* – розробка та впровадження сучасних інформаційних технологій для забезпечення ефективного функціонування автомобільних бірж із підвищенням їхньої продуктивності, безпеки та зручності для користувачів.

*Об'єкт дослідження* – сукупність інформаційних технологій, процесів та систем, що забезпечують функціонування сучасних автомобільних бірж у цифровому середовищі.

*Предмет дослідження* – технологічні рішення та підходи, спрямовані на покращення функціонування автомобільних аукціонів, зокрема оптимізацію процесів управління, безпеки та взаємодії з користувачами.

### *Короткий зміст роботи:*

Автомобільні біржі є важливими платформами для купівлі та продажу транспортних засобів, які вимагають використання сучасних інформаційних технологій для підвищення ефективності, прозорості та безпеки угод. У роботі досліджено можливості впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ), віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR), блокчейну, біометричної аутентифікації та хмарних сховищ даних.

Виявлено, що впровадження ШІ дозволяє автоматизувати оцінку вартості автомобілів, аналізувати ринкові тенденції та прогнозувати динаміку цін, що підвищує точність і швидкість прийняття рішень. Використання VR та AR забезпечує

можливість віртуальних оглядів автомобілів, надання інтерактивної інформації та покращення користувацького досвіду.

Блокчейн-технології створюють незмінний реєстр даних про автомобілі та транзакції, що сприяє прозорості торгів і знижує ризики шахрайства. Біометричні технології забезпечують безпеку доступу до платформ, дозволяючи ідентифікувати користувачів за фізичними та поведінковими характеристиками. Хмарні сховища сприяють надійному збереженню інформації про технічний стан автомобілів, їхню історію обслуговування та участь у ДТП.

Робота також містить аналіз економічної ефективності впровадження новітніх технологій, перспективи їх застосування в автомобільній та інших галузях, пов'язаних з електронною комерцією, страхуванням і оподаткуванням.

#### *Основні результати:*

1. Визначено вплив ІІТ, блокчейну, VR/AR, біометричних технологій та хмарних сховищ на підвищення ефективності, прозорості та безпеки аукціонних платформ.
2. Розроблено моделі інтеграції цих технологій для оптимізації процесів торгів і взаємодії користувачів.
3. Проведено експериментальне тестування розроблених рішень, що підтвердило їхню ефективність та адаптивність до потреб сучасного ринку.

#### *Практичне значення:*

Отримані результати можуть бути використані для модернізації автомобільних аукціонів, підвищення прозорості фінансових операцій, автоматизації процесів управління та впровадження інноваційних технологій у суміжних сферах, таких як електронна комерція, страхування та оподаткування.

Робота сприяє розвитку інтегрованих цифрових платформ, які відповідають потребам сучасного ринку та очікуванням користувачів, забезпечуючи інноваційний підхід до організації та функціонування аукціонів.

## ABSTRACT

The textual content of the master's qualification work: 66 pages, 10 figures, 42 sources.

*Objective of the study* – to develop and implement modern information technologies to ensure the efficient operation of automobile auctions, enhancing their productivity, security, and user convenience.

*Object of the study* – a set of information technologies, processes, and systems that ensure the functioning of modern automobile auctions in a digital environment.

*Subject of the study* – technological solutions and approaches aimed at improving the operation of automobile auctions, optimizing management processes, security, and user interaction.

### *Summary of the work:*

Automobile auctions serve as vital platforms for buying and selling vehicles, requiring advanced information technologies to increase efficiency, transparency, and transaction security. This work explores the implementation of artificial intelligence (AI), virtual reality (VR), augmented reality (AR), blockchain, biometric authentication, and cloud storage technologies.

It was identified that AI enables automated vehicle valuation, market trend analysis, and price forecasting, improving the accuracy and speed of decision-making. VR and AR allow virtual vehicle inspections, interactive information overlays, and enhanced user experience.

Blockchain technologies create immutable records of vehicle and transaction data, promoting transparency in trading and reducing fraud risks. Biometric technologies provide secure access to platforms by identifying users based on physical and behavioral characteristics. Cloud storage ensures reliable preservation of information about vehicles' technical conditions, maintenance histories, and involvement in accidents.



The study also includes an analysis of the economic effectiveness of implementing these innovative technologies and their potential applications in automotive and related industries, such as e-commerce, insurance, and taxation.

*Key results:*

1. Identified the impact of AI, blockchain, VR/AR, biometric technologies, and cloud storage on enhancing auction platform efficiency, transparency, and security.
2. Developed integration models of these technologies to optimize trading processes and user interaction.
3. Conducted experimental testing of the proposed solutions, confirming their efficiency and adaptability to modern market demands.

*Practical significance:*

The results obtained can be utilized to modernize automobile auctions, improve transparency in financial transactions, automate management processes, and introduce innovative technologies in related areas such as e-commerce, insurance, and taxation.

This work contributes to the development of integrated digital platforms that meet the demands of the modern market and user expectations. It offers an innovative approach to the organization and functioning of auctions.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....                                                                                   | 11 |
| ВСТУП.....                                                                                                       | 12 |
| 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АВТОМОБІЛЬНИХ АУКЦІОНІВ.....                                                                 | 21 |
| 1.1 Поняття та класифікація автомобільних аукціонів.....                                                         | 21 |
| 1.2 Огляд сучасних інформаційних технологій, що використовуються<br>в аукціонах.....                             | 22 |
| 1.3 Тенденції розвитку цифрових платформ у сфері автомобільних<br>аукціонів.....                                 | 26 |
| 2 ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ<br>ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ<br>АУКЦІОНІВ.....           | 31 |
| 2.1 Використання штучного інтелекту для автоматизації оцінки вартості<br>автомобілів.....                        | 31 |
| 2.2 Використання блокчейну для забезпечення прозорості та безпеки угод....                                       | 36 |
| 2.3 Впровадження технологій віртуальної та додаткової реальності для<br>поліпшення взаємодії з автомобілями..... | 39 |
| 2.4 Біометричні технології для аутентифікації користувачів.....                                                  | 41 |
| 3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ<br>НА АВТОМОБІЛЬНИХ АУКЦІОНАХ.....                    | 44 |
| 3.1 Економічна ефективність використання сучасних інформаційних<br>технологій.....                               | 44 |
| 3.2 Аналіз впливу на безпеку та прозорість операцій.....                                                         | 46 |
| 3.3 Вдосконалення бізнес-процесів автомобільних аукціонів .....                                                  | 48 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                    | 51 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....                                                                                            | 55 |
| ДОДАТОК А.....                                                                                                   | 60 |
| ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....                                                                                                 | 62 |

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

III (штучний інтелект) – Технологія для аналізу даних, прогнозування, автоматизації.

ML (машинне навчання) – Алгоритми для аналізу даних та побудови прогнозів.

VR (віртуальна реальність) – Технологія створення тривимірного цифрового середовища.

AR (доповнена реальність) – Накладання цифрових елементів на реальні об'єкти.

IoT (Інтернет речей) – Мережа підключених пристроїв для збору та обміну даними.

Big Data – Аналітика великих обсягів даних для виявлення закономірностей.

Смарт-контракти – Автоматизовані угоди, що виконуються на блокчейні.

SaaS (Програмне забезпечення як послуга) – Модель використання програм через підписку.

Deep Learning (глибоке навчання) – Метод машинного навчання на базі нейронних мереж.

SVM (підтримка векторних машин) – Алгоритм для класифікації та регресії.

CNN (конволюційні нейронні мережі) – Нейронні мережі для аналізу зображень.

Computer Vision (комп'ютерний зір) – Технологія для аналізу візуальних даних.

NLP (обробка природної мови) – Аналіз тексту та мови за допомогою III.

GDPR – Загальний регламент захисту даних ЄС.

PCI DSS – Стандарт безпеки даних платіжних карт.

RPA (роботизована автоматизація процесів) – Автоматизація бізнес-процесів за допомогою програмних роботів.

## ВСТУП

Автомобільні аукціони відіграють важливу роль у торгівлі транспортними засобами, оскільки кожен автомобіль має унікальні характеристики, такі як комплектація, пробіг, технічний стан та інші особливості. Це створює необхідність індивідуального підходу до оцінки і продажу, що робить аукціони ефективним способом визначення справедливої ринкової вартості. Водночас біржова торгівля здебільшого передбачає обіг однотипних товарів у стандартизованих лістингах, що підходить для масових партій товарів.

З огляду на це, у нашому дослідженні ми розглядатимемо автомобільні аукціони як спеціалізовану форму біржі для транспортних засобів. Такий підхід дозволяє глибше вивчити особливості інформаційних технологій, необхідних для забезпечення функціонування таких платформ, адже саме аукціони враховують унікальність кожного автомобіля і вимагають більш гнучких та інноваційних рішень для прозорості, безпеки та ефективності угод.

Автомобільні аукціони стають дедалі важливішими для купівлі та продажу транспортних засобів, особливо з розвитком цифрових платформ. Однак для їх успішного функціонування потрібні сучасні інформаційні технології, які можуть забезпечити не лише безперебійну роботу, але й підвищити ефективність і безпеку операцій. У цьому контексті впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), віртуальна реальність (VR), додаткова реальність (AR), блокчейн та біометрична аутентифікація, є критично важливими.

Штучний інтелект може бути використаний для автоматизації процесу оцінки автомобілів, аналізу ринкових тенденцій та прогнозування вартості транспортних засобів. З його допомогою можна створити системи, що здатні оперативно аналізувати великий обсяг даних і надавати точні рекомендації щодо ціноутворення, стану автомобіля, його вартості на аукціоні та потенційної вартості продажу. Крім того, ШІ

може використовуватись для розпізнавання патернів у поведінці покупців і продавців, що дозволяє підвищити ефективність угод.

Технології віртуальної та додаткової реальності відкривають нові можливості для користувачів аукціонів, дозволяючи віртуально оглядати автомобілі, оцінювати їх стан і навіть взаємодіяти з об'єктами на аукціоні. За допомогою AR можна накладати додаткову інформацію про автомобіль, таку як його історія, сервісне обслуговування, участь у ДТП тощо, що значно покращує інформованість покупців і робить процес покупки більш прозорим.

Блокчейн забезпечує прозорість та безпеку угод на аукціонах. Ця технологія дозволяє створювати незмінні записи всіх транзакцій, що здійснюються на платформі, забезпечуючи захист даних від підробок та шахрайства. Також блокчейн може бути використаний для зберігання важливої інформації про автомобіль, включаючи його сервісну історію, участь у ДТП та інші дані, які стають доступними учасникам аукціону.

Біометричні технології, такі як розпізнавання обличчя або відбитків пальців, можуть використовуватися для аутентифікації та авторизації користувачів, підвищуючи рівень безпеки на автомобільних аукціонах. Це дозволить не лише забезпечити швидку та надійну ідентифікацію учасників, але й захистити їхні фінансові та персональні дані від несанкціонованого доступу.

Ще одним важливим аспектом є збереження інформації про автомобіль на відомих сервісах та в хмарних сховищах виробників. Використання хмарних технологій дозволяє надійно зберігати дані про сервісне обслуговування автомобіля та його участь у ДТП. Це робить інформацію доступною для перевірки у будь-який момент і підвищує довіру між покупцями та продавцями, оскільки вони мають доступ до точної історії транспортного засобу.

Таким чином, дослідження інформаційних технологій для забезпечення функціонування автомобільних аукціонів є актуальним не лише з точки зору

забезпечення ефективної роботи платформ, але й з огляду на впровадження новітніх технологій, що підвищують безпеку, прозорість і зручність процесів торгів. Використання ІІІ, VR/AR, блокчейну, біометричної аутентифікації та хмарних сховищ дозволить створити інноваційні аукціонні платформи, які відповідають вимогам сучасного ринку та очікуванням користувачів.

#### Мета дослідження:

Метою цього дослідження є розробка та впровадження сучасних інформаційних технологій, які забезпечують ефективне функціонування автомобільних аукціонів, що дозволить підвищити їхню продуктивність, безпеку та зручність для користувачів. Особлива увага приділяється дослідженню передових технологій, таких як штучний інтелект, віртуальна та додаткова реальність, блокчейн, біометрична аутентифікація, хмарні сховища даних та інтеграція інформаційних систем для забезпечення прозорості, точності та захисту даних у процесах торгів.

#### Об'єкт дослідження:

Об'єктом дослідження є сукупність інформаційних технологій, процесів та систем, що забезпечують функціонування сучасних автомобільних аукціонів у цифровому середовищі. Це включає різні аспекти організації, проведення та підтримки аукціонів, які базуються на використанні інноваційних технологій для підвищення ефективності торгів та безпеки транзакцій.

#### Предмет дослідження:

Предметом дослідження є сукупність технологічних рішень і підходів, що спрямовані на покращення функціонування автомобільних аукціонів, а також оптимізація процесів управління, безпеки та взаємодії з користувачами. Дослідження зосереджується на впровадженні та інтеграції сучасних інформаційних технологій для вирішення конкретних завдань, що стоять перед автомобільними аукціонами в умовах цифрової економіки.

#### Методи дослідження:

У ході проведення дослідження були використані різноманітні методи, які дозволили глибше дослідити інформаційні технології, що забезпечують функціонування автомобільних аукціонів. Кожен із методів був спрямований на вирішення конкретних завдань, пов'язаних із розробкою, аналізом та впровадженням технологічних рішень.

Аналіз літературних джерел та нормативної документації. Цей метод використовувався для дослідження існуючих підходів до організації автомобільних аукціонів та інформаційних технологій, що їх підтримують. Аналіз літератури дозволив сформулювати наукове підґрунтя для вивчення сучасних технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, віртуальна та додаткова реальність, а також їхнє застосування в автомобільній індустрії.

Моделювання. Метод моделювання був застосований для розробки концептуальної моделі функціонування автомобільного аукціону з використанням передових інформаційних технологій. Зокрема, були змодельовані процеси автоматизованої оцінки автомобілів, управління даними, а також алгоритми безпечної аутентифікації та зберігання інформації. Моделювання дозволило оцінити ефективність впровадження новітніх технологій в аукціонний процес.

Емпіричне дослідження. Емпіричні методи були застосовані для аналізу існуючих автомобільних аукціонних платформ, що вже використовують або мають потенціал для впровадження сучасних технологій. Проведено порівняльний аналіз існуючих рішень, що дозволило виявити сильні та слабкі сторони кожної технології, зокрема у сфері автоматизації процесів, прозорості та безпеки торгів.

Експериментальний метод. Експериментальний метод застосовувався для тестування розроблених технологічних рішень, зокрема алгоритмів штучного інтелекту для оцінки вартості автомобілів, технологій блокчейну для збереження даних про торги, та біометричних систем для аутентифікації користувачів. Проведені експерименти дозволили оцінити реальну ефективність цих технологій, їхню швидкість роботи, точність та надійність.

Системний аналіз. Метод системного аналізу використовувався для комплексного дослідження впливу різних технологій на функціонування автомобільного аукціону. Це дало змогу оцінити взаємозв'язки між різними компонентами системи, такими як автоматизація процесів, управління даними, безпека торгів та зручність користувацького інтерфейсу.

Програмна симуляція. Цей метод був використаний для тестування технологічних рішень на основі віртуальної та додаткової реальності, що дозволило провести віртуальні огляди автомобілів в умовах, максимально наближених до реальних. Це допомогло оцінити вплив VR та AR на досвід користувачів, а також на ефективність продажів на аукціонах.

Таким чином, кожен метод дослідження був спрямований на вирішення конкретного завдання, що дозволило комплексно підійти до вивчення сучасних технологій у сфері автомобільних аукціонів. Використання цих методів допомогло глибоко дослідити потенціал та виклики впровадження інформаційних технологій для підвищення ефективності, безпеки та зручності функціонування аукціонів.

Наукова цінність отриманих результатів:

Наукова цінність отриманих результатів полягає у розробці та впровадженні нових підходів до організації та функціонування автомобільних аукціонів за допомогою сучасних інформаційних технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, віртуальна та додаткова реальність, біометрична аутентифікація та хмарні технології. Отримані результати дозволяють суттєво покращити ефективність, безпеку та прозорість процесів торгів на автомобільних аукціонах, що не було досягнуто раніше в такій комплексній формі.

Основні відмінності отриманих результатів від відомих раніше підходів:

Інтеграція штучного інтелекту для автоматизації оцінки вартості автомобілів: На відміну від традиційних методів оцінки, використання штучного інтелекту дозволило створити адаптивні системи, здатні аналізувати великий обсяг даних у реальному часі,



враховуючи численні фактори, що впливають на вартість автомобіля. Це дозволяє забезпечити більш точне та оперативне ціноутворення.

Використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості торгів: Запропоноване рішення на основі блокчейну забезпечує незмінність даних про угоди та їхню повну прозорість для всіх учасників аукціону. У порівнянні з раніше відомими системами, це усуває можливості для маніпуляцій, підробки даних та шахрайства.

Інноваційне застосування віртуальної та додаткової реальності для огляду автомобілів: Використання VR та AR для віртуальних оглядів автомобілів є новим підходом у сфері автомобільних аукціонів. Це значно підвищує зручність для користувачів, дозволяючи здійснювати детальні огляди автомобілів дистанційно та отримувати додаткову інформацію в інтерактивній формі.

Біометрична аутентифікація для підвищення безпеки доступу до аукціону: Запропоновані системи розпізнавання обличчя та відбитків пальців забезпечують вищий рівень захисту у порівнянні з традиційними методами аутентифікації, такими як паролі. Це знижує ризик несанкціонованого доступу до облікових записів користувачів та захищає персональні й фінансові дані.

Хмарні технології для управління даними: Інтеграція хмарних сховищ для зберігання інформації про автомобілі, включаючи їхній технічний стан, історію обслуговування та участь у ДТП, є новим підходом у цій галузі. Це дозволяє забезпечити постійну доступність та актуальність даних, а також швидке оновлення інформації у режимі реального часу.

Оптимізація процесів торгів за допомогою інтелектуальних систем: Впроваджені системи управління торгами на основі штучного інтелекту дозволяють автоматизувати процеси коригування ставок, що робить торги більш ефективними та динамічними, порівняно з ручним управлінням.

Таким чином, наукова цінність дослідження полягає у розробці комплексного підходу до модернізації автомобільних аукціонів за рахунок впровадження сучасних

технологій. Запропоновані рішення перевершують раніше відомі методи за рівнем автоматизації, безпеки, прозорості та зручності для користувачів, що робить їх новаторськими для даної галузі.

#### Практичне значення отриманих результатів:

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування розроблених технологічних рішень у різних галузях, пов'язаних з електронною торгівлею, зокрема автомобільними аукціонами, а також у суміжних сферах, де автоматизація процесів, прозорість операцій та забезпечення безпеки мають критичне значення.

#### Основні сфери застосування результатів дослідження:

Автомобільні аукціони. Використання штучного інтелекту, блокчейну та хмарних технологій на платформах автомобільних аукціонів дозволить підвищити ефективність торгів, автоматизувати оцінку автомобілів та гарантувати прозорість угод. Це сприяє розвитку онлайн-торгів автомобілями як у межах однієї країни, так і на міжнародному рівні.

Податкові органи. Блокчейн-технології та системи прозорих транзакцій можуть бути використані для автоматичного відстеження угод і звітування перед податковими органами. Інформація про фінансові операції на аукціонах може бути збережена в незмінному вигляді, що значно полегшує контроль за сплатою податків з угод купівлі-продажу автомобілів. Це сприяє зниженню рівня шахрайства та ухилення від податків, забезпечуючи точність і прозорість фінансових звітів.

Використання хмарних технологій дозволяє автоматично передавати дані про укладені угоди до відповідних податкових органів для автоматизації процесу декларування та контролю за сплатою податків.

Страхові компанії та фінансові установи. Страхові компанії можуть використовувати отримані дані про стан автомобілів, історію обслуговування та участь у ДТП для оцінки страхових ризиків і визначення вартості страхових полісів.

Впровадження блокчейну забезпечить надійне зберігання інформації, що унеможливить її підробку або маніпуляцію.

Фінансові установи можуть використовувати системи прозорих транзакцій для моніторингу фінансових операцій на аукціонах, особливо в контексті кредитування та фінансування купівлі автомобілів.

Автодилери можуть використовувати штучний інтелект для автоматизованої оцінки вартості автомобілів, що полегшує процес ціноутворення та допомагає більш точно визначити ринкову вартість транспортних засобів. Використання VR/AR дозволяє покупцям отримувати віртуальні огляди автомобілів, не відвідуючи фізичні локації.

Сервісні центри та виробники автомобілів. Інтеграція з хмарними сховищами та інформаційними системами виробників дозволяє сервісним центрам автоматично оновлювати дані про технічне обслуговування автомобілів, а також забезпечувати доступ до історії обслуговування покупцям і податковим органам, якщо це необхідно для звітності.

Податковий облік на рівні держави. Використання хмарних технологій та блокчейну також може сприяти автоматизації національних податкових систем шляхом інтеграції даних з аукціонних платформ. Це дозволить автоматично передавати інформацію про угоди до податкових органів для спрощення процедур оподаткування.

Цифрові платформи електронної комерції. Запропоновані технології можуть бути використані на інших платформах електронної комерції, де потрібна автоматизація процесів торгів, прозорість транзакцій та безпека даних. Це стосується будь-яких платформ, що мають справу з великим обсягом торгів та фінансових операцій, включаючи аукціони, біржі, інтернет-магазини тощо.

Таким чином, практичне значення отриманих результатів полягає у можливості впровадження новітніх інформаційних технологій у галузі автомобільних аукціонів, оподаткування, страхування та електронної комерції, що дозволяє оптимізувати

бізнес-процеси, підвищити прозорість операцій та забезпечити високу надійність захисту даних.

# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АВТОМОБІЛЬНИХ АУКЦІОНІВ

## 1.1 Поняття автомобільних аукціонів

Автомобільний аукціон — це спеціалізований ринок для купівлі-продажу транспортних засобів через систему торгів. Особливістю таких аукціонів є можливість для покупців придбати автомобіль за вигідною ціною, змагаючись з іншими учасниками, тоді як продавці можуть отримати найвищу ціну за свій товар [1].

Автомобільні аукціони класифікуються за способом організації торгів:

- Фізичні аукціони: традиційний тип, де покупці та продавці присутні на аукціонному майданчику, оглядають автомобілі та роблять ставки під час торгів .
- Онлайн-аукціони: торги проводяться в режимі реального часу на спеціалізованих платформах, що дозволяє учасникам з різних країн брати участь без фізичної присутності.
- Закриті аукціони: участь доступна лише для обмеженого кола осіб, наприклад, дилерів або спеціалізованих компаній, що зменшує конкуренцію, але обмежує доступ для широкого загалу [4].
- Відкриті аукціони: участь може взяти будь-який зацікавлений покупець, що робить їх привабливими для широкого кола клієнтів, включаючи приватних осіб [4].

Крім того, аукціони класифікуються за видом транспортних засобів:

- Нові автомобілі: аукціони, де продаються автомобілі без пробігу, організовані виробниками або дилерами.
- Автомобілі з пробігом: найпоширеніший тип, де продаються вживані автомобілі з приватної власності або корпоративних автопарків [3].
- Спеціалізовані аукціони: продаж певних категорій автомобілів, таких як вантажні автомобілі, сільськогосподарська техніка, елітні або ретро-автомобілі (джерело уточнюється).

Усі види аукціонів використовують спеціалізовані інформаційні системи для організації торгів, контролю процесів і забезпечення прозорості угод [1]. Сучасні платформи інтегрують новітні технології, зокрема:

- Штучний інтелект (ШІ) для аналізу ринкових цін, прогнозування вартості автомобілів та автоматизації оцінки [2].
- Блокчейн для забезпечення прозорості та безпеки фінансових операцій, що запобігає шахрайству та маніпуляціям [5].
- Віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR), що дозволяють покупцям проводити віртуальні огляди автомобілів та отримувати детальну інформацію про стан транспортних засобів.

Автомобільні аукціони виконують важливу функцію забезпечення прозорості ринку. Вони збирають та обробляють великі обсяги даних про технічний стан автомобілів, історію обслуговування та участь у ДТП, що підвищує довіру між покупцями та продавцями [3]. Впровадження хмарних технологій дозволяє зберігати та надавати доступ до цієї інформації в режимі реального часу, незалежно від географічного розташування учасників [3].

Таким чином, автомобільні аукціони є важливим інструментом для купівлі-продажу транспортних засобів, який завдяки новітнім інформаційним технологіям стає більш ефективним, доступним та безпечним для всіх учасників.

## **1.2 Огляд сучасних інформаційних технологій, що використовуються в аукціонах**

У сучасних автомобільних аукціонах все більше значення мають інформаційні технології, які не лише забезпечують зручність та ефективність процесу купівлі-продажу транспортних засобів, але й значно підвищують безпеку, прозорість та автоматизацію всіх етапів аукціону [6]. Швидкий розвиток цифрових технологій зробив можливим впровадження нових рішень, що оптимізують процеси і знижують

операційні витрати для всіх учасників аукціонів [7]. Нижче розглянемо основні інформаційні технології, що використовуються на сучасних аукціонних платформах.

#### Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (ML):

Штучний інтелект та машинне навчання стали невід'ємною частиною автомобільних аукціонів, забезпечуючи високий рівень автоматизації та точності оцінок вартості автомобілів. ШІ використовується для аналізу ринкових трендів, технічних характеристик автомобілів, історії їх експлуатації, участі в ДТП та сервісного обслуговування. На основі отриманих даних система прогнозує вартість автомобіля, надаючи продавцям та покупцям об'єктивні дані для прийняття рішень.

ШІ також допомагає автоматизувати процес формування рекомендацій для учасників аукціону, аналізуючи їхню попередню активність, ставки та покупки. Використання машинного навчання дозволяє постійно покращувати точність таких прогнозів та робити аукціони більш динамічними і продуктивними. ШІ може використовуватися для автоматизації оцінки стану автомобіля на основі фотографій та відео, виявляючи візуальні дефекти та пошкодження [8].

#### Блокчейн:

Однією з найбільш інноваційних технологій, впроваджених у сучасні автомобільні аукціони, є блокчейн [9]. Блокчейн забезпечує прозорість та безпеку всіх фінансових та юридичних операцій [9]. Завдяки децентралізованій природі блокчейну, інформація про кожну угоду фіксується у вигляді незмінного запису, який неможливо підробити або змінити без узгодження між усіма учасниками [9].

Ця технологія дозволяє уникнути шахрайства під час аукціонів, оскільки всі угоди є публічними і можуть бути перевірені в будь-який момент [7]. Вона також дає змогу створити цифровий паспорт автомобіля, де фіксуються всі дані про власників, обслуговування та історію продажів [9]. Це значно підвищує довіру між продавцями та покупцями, оскільки покупці можуть бути впевнені, що отримують достовірну інформацію про лот.

#### Хмарні технології:

Хмарні технології відіграють ключову роль у забезпеченні стабільної та ефективної роботи аукціонних платформ. Використання хмарних сховищ дозволяє обробляти великі обсяги даних та забезпечувати доступ до інформації у будь-який момент і з будь-якого місця. Хмарні платформи дозволяють масштабувати системи аукціонів відповідно до навантаження, забезпечуючи їх стабільну роботу навіть під час пікових періодів активності.

Хмарні рішення також сприяють інтеграції аукціонних платформ з іншими інформаційними системами, такими як страхові компанії, сервісні центри та банки. Це дозволяє отримувати повну інформацію про технічний стан автомобіля, історію його обслуговування та фінансові операції.

Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR):

Технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) роблять автомобільні аукціони більш інтерактивними та зручними для учасників. Використання VR дозволяє покупцям взаємодіяти з автомобілями в режимі реального часу через віртуальні огляди. Потенційні покупці можуть “перебувати” в салоні автомобіля, оцінювати стан кузова, інтер’єру та інших деталей автомобіля.

AR, у свою чергу, дозволяє накладати цифрові елементи на зображення автомобіля, які можуть містити додаткову інформацію, таку як історія обслуговування, пробіг, технічні характеристики та попередні оцінки. Це робить процес вибору автомобіля більш зручним, надаючи покупцям повну інформацію для ухвалення обґрунтованих рішень.

Біометрична аутентифікація:

Зростання числа цифрових аукціонів збільшує потребу в забезпеченні високого рівня безпеки для учасників. Використання біометричної аутентифікації, такої як розпізнавання обличчя або відбитків пальців, дозволяє гарантувати надійну ідентифікацію користувачів. Це знижує ризики шахрайства та несанкціонованого доступу до акаунтів учасників торгів.



Біометрична аутентифікація також може поєднуватися з іншими методами захисту, наприклад, двофакторною аутентифікацією, що ще більше підвищує рівень безпеки та довіри до аукціонної платформи.

#### Big Data та аналітика:

Інформаційні технології на основі Big Data дозволяють аукціонним платформам ефективно обробляти величезні обсяги даних, генерованих учасниками та лотами. Використання аналітичних інструментів для аналізу великих даних дозволяє виявляти приховані закономірності в поведінці покупців і продавців, прогнозувати майбутні тренди ринку, визначати оптимальні ціни та робити рекомендації для учасників аукціону.

Аналіз Big Data також допомагає платформам оптимізувати внутрішні бізнес-процеси, зокрема автоматизовану обробку ставок, управління логістикою та моніторинг ринкових змін.

#### Інтернет речей (IoT):

Впровадження технологій Інтернету речей (IoT) дозволяє забезпечити безперервний моніторинг стану автомобілів на аукціоні. За допомогою датчиків та сенсорів, встановлених у транспортних засобах, можна в режимі реального часу отримувати інформацію про роботу ключових систем автомобіля, зокрема двигуна, гальмівної системи, акумулятора тощо. Ця інформація автоматично передається на аукціонну платформу, дозволяючи покупцям отримати повну картину технічного стану автомобіля перед торгами.

IoT також може використовуватися для контролю логістики автомобілів, що переміщуються на аукціонні майданчики, дозволяючи в режимі реального часу відстежувати їхнє розташування та стан.

Таким чином, впровадження сучасних інформаційних технологій у процеси автомобільних аукціонів робить їх більш ефективними, безпечними та зручними для учасників. Технології, такі як штучний інтелект, блокчейн, хмарні обчислення, VR/AR, біометрична аутентифікація, аналітика на основі великих даних та IoT,

забезпечують високий рівень автоматизації, прозорості та надійності торгів, що дозволяє значно покращити користувацький досвід та оптимізувати бізнес-процеси.

### **1.3 Тенденції розвитку цифрових платформ у сфері автомобільних аукціонів**

Сфера автомобільних аукціонів зазнає значних трансформацій під впливом цифрових технологій, які змінюють не лише механізми торгівлі, але й взаємодію між учасниками ринку, бізнес-моделі та споживацькі очікування. Ці зміни відкривають нові можливості для оптимізації процесів, розширення аудиторії та підвищення конкурентоспроможності. Нижче детально розглянемо ключові тенденції розвитку цифрових платформ у сфері автомобільних аукціонів.

Мобільні додатки та підвищення мобільності. З поширенням смартфонів та планшетів мобільні додатки стали невід'ємною частиною життя сучасних користувачів [11]. У контексті автомобільних аукціонів мобільні додатки дозволяють учасникам:

- Оперативний доступ до інформації: Користувачі можуть переглядати лоти, робити ставки та отримувати сповіщення в режимі реального часу, незалежно від їхнього місцезнаходження [12].
- Покращена взаємодія: Інтуїтивно зрозумілі інтерфейси та персоналізовані налаштування підвищують задоволеність користувачів та їхню залученість.
- Збільшення аудиторії: Мобільні додатки розширюють географію користувачів, залучаючи нові сегменти ринку, зокрема молодь та мешканців віддалених регіонів [13].

Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання. Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (ML) відіграють все більш важливу роль у цифрових платформах автомобільних аукціонів:

- Персоналізація користувацького досвіду: ШІ аналізує поведінку користувачів та пропонує персоналізовані рекомендації щодо лотів, що відповідають їхнім уподобанням.
- Прогнозування цін та попиту: Алгоритми ML прогнозують ринкові тенденції, допомагаючи продавцям встановлювати оптимальні стартові ціни, а покупцям – робити обґрунтовані ставки.
- Автоматизація процесів: ШІ автоматизує рутинні операції, такі як перевірка документів, модерація контенту та підтримка клієнтів через чат-боти.

Використання блокчейн-технологій. Блокчейн-технології забезпечують новий рівень безпеки та прозорості в автомобільних аукціонах:

- Децентралізовані транзакції: Відсутність центрального посередника зменшує ризик шахрайства та знижує витрати на транзакції [14].
- Смарт-контракти: Автоматизація виконання угод на основі попередньо визначених умов підвищує ефективність та надійність процесів.
- Прозора історія автомобіля: Блокчейн дозволяє створити незмінний реєстр даних про автомобіль, включаючи історію власності, обслуговування та аварії.

Розвиток хмарних сервісів та SaaS. Хмарні технології стають основою для масштабованих та гнучких аукціонних платформ]:

- Масштабованість: Хмарні сервіси дозволяють швидко адаптувати ресурси платформи до змін навантаження, забезпечуючи стабільну роботу під час пікових періодів[15].
- Зниження витрат: Використання хмарної інфраструктури зменшує потребу в капітальних інвестиціях у фізичне обладнання та технічну підтримку.
- Моделі SaaS: Платформи пропонують доступ до своїх сервісів за підпискою, що робить їх доступнішими для малого та середнього бізнесу [16].

Підвищення уваги до кібербезпеки:

- Багаторівневі системи захисту: Впроваджуються технології шифрування, фаєрволи та системи виявлення вторгнень для захисту від кіберзагроз.

- Біометрична аутентифікація: Використання відбитків пальців, розпізнавання обличчя або голосу підвищує безпеку доступу до акаунтів користувачів.
- Освіта користувачів: Платформи проводять навчальні програми та інформують користувачів про важливість безпеки та методи захисту.

Соціальна комерція та створення спільнот. Інтеграція елементів соціальних мереж у платформи аукціонів змінює спосіб взаємодії користувачів:

- Рейтинги та відгуки: Можливість залишати відгуки про продавців та покупців підвищує прозорість та довіру.
- Форуми та групи інтересів: Створення тематичних спільнот дозволяє користувачам обмінюватися досвідом та порадами.
- Соціальний шейринг: Інтеграція з соціальними мережами дозволяє легко ділитися інформацією про лоти, залучаючи нових користувачів.

Впровадження технологій VR та AR. Технології віртуальної та доповненої реальності відкривають нові можливості для презентації лотів:

- Віртуальні тури: Покупці можуть оглядати автомобілі в 360-градусному режимі, детально вивчаючи всі деталі.
- AR-функції: Доповнена реальність дозволяє накладати інформацію про автомобіль безпосередньо на його зображення, покращуючи розуміння характеристик [17].
- Підвищення залученості: Інтерактивний досвід сприяє підвищенню інтересу користувачів та їхньому бажанню брати участь у торгах.

Автоматизація бізнес-процесів та RPA. Роботизована автоматизація процесів (RPA) допомагає оптимізувати операційну діяльність платформ:

- Автоматична обробка документів: Системи RPA можуть швидко обробляти великі обсяги документів, таких як контракти, рахунки та сертифікати.
- Управління логістикою: Автоматизація планування та відстеження доставки автомобілів підвищує ефективність логістичних операцій.

- Обробка платежів: Швидка та безпечна обробка фінансових транзакцій зменшує час на завершення угод та покращує кеш-флоу [18].

Глобалізація та мультикультурність. Цифрові платформи сприяють глобалізації автомобільних аукціонів, об'єднуючи учасників з різних країн:

- Мультимовна підтримка: Інтерфейси платформ доступні на різних мовах, що розширює аудиторію та покращує користувацький досвід.
- Підтримка різних валют: Можливість проводити операції в різних валютах спрощує фінансові розрахунки та знижує витрати на конвертацію.
- Міжнародні партнерства: Співпраця з логістичними та митними службами полегшує транспортування автомобілів між країнами.

Орієнтація на екологічну стійкість та електромобілі. Зростаюча увага до екологічних проблем впливає на стратегії платформ:

- Розширення асортименту електромобілів: Платформи активно включають в каталог електромобілі та гібриди, відповідаючи на зростаючий попит [19].
- Еко-сертифікація: Надається інформація про екологічні показники автомобілів, такі як викиди CO<sub>2</sub> та енергоефективність [20].
- Підтримка сталого розвитку: Платформи впроваджують політики корпоративної соціальної відповідальності, спрямовані на зниження впливу на довкілля.

Використання технологій Інтернету речей (IoT). IoT-технології дозволяють збирати та аналізувати дані з підключених пристроїв [21]:

- Моніторинг стану автомобілів: Датчики в автомобілях передають інформацію про технічний стан, що допомагає покупцям приймати обґрунтовані рішення.
- Оптимізація логістики: Відстеження місцезнаходження та умов транспортування автомобілів в режимі реального часу підвищує ефективність доставки.
- Прогнозне обслуговування: Аналіз даних з IoT-пристроїв дозволяє передбачати можливі несправності та планувати обслуговування.

Big Data та розширена аналітика. Обробка великих даних стає ключовим фактором для стратегічного планування та прийняття рішень:

- Сегментація ринку: Аналіз поведінки користувачів дозволяє створювати точніші профілі клієнтів та пропонувати персоналізовані пропозиції.
- Прогнозування трендів: Big Data допомагає виявляти нові тенденції на ринку та адаптувати стратегії розвитку.
- Оптимізація цінової політики: Аналітика даних про історію цін та попиту дозволяє встановлювати конкурентоспроможні ціни.

Ці тенденції свідчать про те, що цифрові платформи автомобільних аукціонів активно адаптуються до сучасних вимог ринку, пропонуючи інноваційні рішення для учасників торгів. Інтеграція передових технологій дозволяє підвищити ефективність, прозорість і безпеку процесів, що забезпечує конкурентоспроможність і глобалізацію галузі.

## **2 ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ АУКЦІОНІВ**

### **2.1 Використання штучного інтелекту для автоматизації оцінки вартості автомобілів**

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (ML) кардинально змінюють різні галузі, і сфера автомобільних аукціонів є однією з тих, де ці технології мають значний вплив. Автоматизація процесу оцінки вартості автомобілів за допомогою ШІ дозволяє підвищити ефективність, точність та прозорість цього процесу, що є критично важливим для успішного функціонування аукціонів.

Сучасні виклики традиційних методів оцінки. Традиційні методи оцінки вартості автомобілів базуються на експертних знаннях оцінювачів, які враховують такі фактори, як марка, модель, рік випуску, пробіг, стан кузова та інтер'єру, історія обслуговування тощо. Однак цей підхід має низку недоліків:

- Суб'єктивність: Оцінка залежить від досвіду та компетенції конкретного експерта, що може призводити до розбіжностей в оцінках.
- Обмежена швидкість: Людський фактор обмежує кількість автомобілів, які можуть бути оцінені за певний період.
- Витрати: Залучення висококваліфікованих оцінювачів потребує значних фінансових ресурсів.
- Ризик помилок: Людський фактор може призводити до помилок через втомленість, неуважність або недостатню інформацію[22].

Переваги використання штучного інтелекту. Впровадження ШІ для автоматизації оцінки вартості автомобілів пропонує вирішення цих проблем шляхом:

- Підвищення точності оцінок: ШІ може аналізувати великі обсяги даних та враховувати безліч факторів, що впливають на вартість.
- Швидкість та ефективність: Системи ШІ можуть оцінювати тисячі автомобілів за короткий проміжок часу.

- Скорочення витрат: Автоматизація процесу зменшує потребу в численному штаті експертів.
- Об'єктивність: Алгоритми ШІ діють на основі заданих критеріїв, зменшуючи вплив людського фактора [23].

Алгоритми та моделі машинного навчання. Для автоматизації оцінки вартості автомобілів використовуються різні алгоритми та моделі машинного навчання:

- Регресійні моделі: Лінійна та нелінійна регресія для встановлення залежності між характеристиками автомобіля та його вартістю.
- Нейронні мережі: Глибокі нейронні мережі (Deep Learning) здатні обробляти складні взаємозв'язки між даними.
- Рішення дерев (Decision Trees) та випадкові ліси (Random Forests): Використовуються для класифікації та прогнозування на основі множинних критеріїв.
- Підтримка векторних машин (SVM): Ефективні для високовимірних даних та складних завдань класифікації [23].

Збір та підготовка даних. Якість моделі ШІ значною мірою залежить від якості даних, на яких вона навчена. Для оцінки вартості автомобілів необхідно зібрати та підготувати:

- Технічні характеристики: Марка, модель, рік випуску, тип двигуна, пробіг тощо.
- Історія обслуговування: Записи про ремонти, обслуговування, заміну деталей.
  - Інформація про ДТП: Дані про участь автомобіля в аваріях та масштаб пошкоджень.
- Ринкові дані: Актуальні ціни на аналогічні моделі, тренди попиту та пропозиції.
- Зображення та відео: Фотографії та відеозаписи для аналізу стану автомобіля за допомогою комп'ютерного зору [24].

Комп'ютерний зір у оцінці стану автомобіля. Комп'ютерний зір (Computer Vision) дозволяє автоматизувати процес візуальної оцінки автомобіля:

- Аналіз зовнішнього стану: Виявлення пошкоджень кузова, подряпин, вм'ятин, корозії.



- Оцінка інтер'єру: Визначення ступеня зносу сидінь, панелі приладів, оббивки.
- Виявлення модифікацій: Розпізнавання нестандартних або нелегальних змін в конструкції автомобіля [26].

Методи та інструменти:

- Конволюційні нейронні мережі (CNN): Ефективні для обробки зображень та розпізнавання об'єктів. Вони можуть аналізувати великі обсяги візуальних даних, виділяти ключові особливості зображення та ідентифікувати пошкодження або зміни у зовнішньому вигляді автомобіля.
- Алгоритми сегментації: Дозволяють виділяти окремі елементи зображення для детального аналізу. Наприклад, сегментація може бути використана для точного визначення меж пошкоджень, таких як подряпини або вм'ятини на кузові.
- Технології доповненої реальності (AR): Можуть поєднувати віртуальні маркери з реальними зображеннями, що полегшує процес оцінки та візуалізації даних. Це може бути корисним для демонстрації стану автомобіля покупцям або для підтримки діагностичного процесу в реальному часі [27].

Інтеграція з ринковими та економічними даними. Для підвищення точності оцінки вартості автомобілів, штучний інтелект (ШІ) може інтегруватися з наступними даними:

- Економічні показники: курси валют, рівень інфляції та безробіття впливають на купівельну спроможність населення та, відповідно, попит на автомобілі. Наприклад, зміна курсу долара США або рівня інфляції може призвести до коригування цін на транспортні засоби.
- Ринкові тренди: популярність певних марок і моделей автомобілів, сезонні коливання попиту, а також тенденції на ринку автомобілів є важливими для точного визначення їхньої вартості. Аналіз цих даних дозволяє прогнозувати зміни попиту та адаптувати пропозицію.

- Політичні та законодавчі фактори: податки, мита, екологічні стандарти та інші регуляторні зміни можуть впливати на загальну вартість володіння автомобілем, що відображається у його ринковій ціні.

Інтеграція цих даних з моделями ШІ дозволяє забезпечити комплексний підхід до оцінки, що враховує широкий спектр факторів та забезпечує більшу точність і відповідність ринковим реаліям.

Використання природної мови для аналізу відгуків та оголошень. Штучний інтелект (ШІ) із застосуванням технологій обробки природної мови (NLP) дозволяє ефективно аналізувати текстові дані, включаючи оголошення, відгуки клієнтів та інші джерела. Основні можливості включають:

- Визначення настроїв: Аналіз позитивних або негативних коментарів щодо конкретних моделей автомобілів дозволяє визначити сприйняття клієнтів, враховуючи як переваги, так і недоліки, які вони відзначають.
- Виявлення ключових факторів: Виявлення частих проблем або переваг, згаданих у відгуках, дає змогу виробникам та дилерам покращувати свої пропозиції.
- Автоматична генерація описів: ШІ може автоматично створювати інформативні та привабливі описи для лотів на аукціоні, підкреслюючи ключові особливості автомобілів, що сприяє ефективнішому залученню покупців [28].

Використання NLP забезпечує глибше розуміння текстових даних і сприяє покращенню якості обслуговування клієнтів, оптимізації маркетингових стратегій та збільшенню продажів.

Етичні та правові аспекти. Використання штучного інтелекту (ШІ) у процесах оцінки вартості автомобілів піднімає низку етичних та правових питань, зокрема:

- Прозорість та пояснюваність: Користувачі повинні розуміти, як система приймає рішення. Це забезпечує довіру до технології та дозволяє виявляти можливі упередження або помилки.
- Захист персональних даних: Відповідність нормативним вимогам щодо обробки та зберігання даних є критично важливою. У США, хоча немає єдиного федерального

закону про захист даних, існують галузеві стандарти та закони, такі як Закон про конфіденційність споживчої інформації (CCPA) у Каліфорнії.

- Відповідальність: Визначення, хто несе відповідальність у разі помилкової оцінки, є ключовим аспектом. Це може включати розробників ШІ, постачальників даних або кінцевих користувачів системи [29].

Для забезпечення етичного та правового використання ШІ в оцінці вартості автомобілів рекомендується дотримуватися принципів прозорості, відповідальності та захисту даних, а також стежити за актуальними нормативними вимогами та рекомендаціями у цій сфері.

Технічні виклики та шляхи їх подолання.

Обробка великих даних: Для ефективної роботи моделей ШІ потрібні потужні обчислювальні ресурси та оптимізація алгоритмів. Застосування хмарних обчислень і розподілених систем дозволяє підвищити продуктивність і швидкість аналізу великих обсягів даних.

Постійне оновлення моделей: Ринок автомобілів є динамічним, що вимагає регулярного оновлення моделей ШІ для відображення актуальних тенденцій і змін на ринку. Використання методів безперервного навчання (continuous learning) допомагає зберігати точність і релевантність прогнозів.

Забезпечення якості даних: Впровадження процесів контролю та валідації даних є ключовим для забезпечення надійності результатів. Це включає очищення, перевірку на точність та усунення помилок у вихідних даних, що використовуються для навчання моделей ШІ [29].

Перспективи та майбутні напрями розвитку. Інтеграція з іншими системами: Застосування технологій блокчейну для підвищення безпеки та достовірності даних. Блокчейн може забезпечити надійне збереження даних про автомобілі, їхню історію обслуговування та інші важливі відомості, що підвищує прозорість і довіру між учасниками ринку.

Розвиток гібридних моделей: Поєднання різних алгоритмів ШІ (наприклад, глибинного навчання та машинного навчання) дозволяє підвищити точність прогнозів і забезпечити більш гнучкий підхід до аналізу даних [30].

Автоматизація інших процесів: ШІ можна застосовувати для прогнозування попиту на автомобілі, оптимізації управління запасами та персоналізації маркетингових кампаній. Це сприяє підвищенню ефективності бізнес-процесів і створенню індивідуальних пропозицій для клієнтів, що покращує їхнє обслуговування.

Отже, як висновок, використання штучного інтелекту для автоматизації оцінки вартості автомобілів є одним із ключових напрямків розвитку автомобільних аукціонів. Це дозволяє підвищити ефективність, точність та прозорість процесу оцінки, що, своєю чергою, покращує досвід як продавців, так і покупців. Попри існуючі технічні, етичні та правові виклики, впровадження ШІ відкриває широкі перспективи для інновацій та подальшого розвитку галузі. Інтеграція з ринковими даними, автоматизація процесів та розвиток гібридних моделей сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності автомобільних аукціонів і покращенню якості обслуговування клієнтів.

## **2.2 Використання блокчейну для забезпечення прозорості та безпеки угод**

Блокчейн-технологія є однією з найреволюційніших інновацій останніх десятиліть, яка змінила підходи до зберігання даних, проведення транзакцій та забезпечення безпеки в різних галузях. У сфері автомобільних аукціонів блокчейн відкриває нові можливості для підвищення прозорості, безпеки та ефективності угод між продавцями та покупцями.

Блокчейн є розподіленим цифровим реєстром, що зберігає дані у вигляді блоків, зв'язаних між собою за допомогою криптографії. Кожен блок містить інформацію про транзакції та хеш попереднього блоку, що забезпечує незмінність і цілісність даних. Основними характеристиками блокчейну є децентралізація, що дозволяє зберігати

дані на багатьох вузлах мережі без центрального посередника, прозорість, яка надає усім учасникам доступ до загальної версії реєстру, незмінність, яка унеможливорює зміну або видалення даних без загальної згоди, та високий рівень безпеки, забезпечений криптографічними алгоритмами.

Традиційні автомобільні аукціони стикаються з низкою проблем, пов'язаних із прозорістю та безпекою. Покупці часто мають сумніви щодо достовірності інформації про автомобілі, їх стан або історію. Це створює ризики шахрайства, включаючи фальсифікацію документів і маніпуляцію даними про пробіг або участь у ДТП. Крім того, залучення посередників для перевірки угод збільшує транзакційні витрати та час проведення операцій.

Застосування блокчейну дозволяє створювати цифрові паспорти автомобілів, що містять інформацію про історію власності, сервісне обслуговування, участь у ДТП і точний пробіг. Це знижує ризики шахрайства та підвищує довіру між учасниками угод, надаючи покупцям повний доступ до достовірних даних. Смарт-контракти, які є програмами для автоматичного виконання умов угод, забезпечують автоматизацію фінансових транзакцій, гарантію виконання угод і зниження витрат завдяки відсутності посередників [31].

Інтеграція блокчейну з технологіями Інтернету речей (IoT) дозволяє відстежувати місцезнаходження автомобілів та отримувати дані про їхній технічний стан у реальному часі. Крім того, блокчейн надає високий рівень захисту від кіберзагроз завдяки криптографічним механізмам, що унеможливлюють зміну даних, і децентралізованій структурі, яка знижує ризик атак на систему.

Серед переваг блокчейну для автомобільних аукціонів можна виділити підвищення довіри між учасниками угод, зменшення ризиків шахрайства, оптимізацію процесів і можливість глобальної участі без залучення посередників. Проте існують і певні виклики, такі як обмежена пропускна здатність багатьох блокчейн-мереж, необхідність розробки нових протоколів і питання регуляції,

пов'язані з розвитком технологій. Інтеграція блокчейну з існуючими ІТ-системами також може вимагати навчання персоналу.

Реальні приклади впровадження блокчейну в автомобільних аукціонах включають використання платформ, таких як CarBlock, що дозволяє контролювати та монетизувати дані про автомобілі, VeChain, яка співпрацює з автомобільними компаніями для відстеження історії автомобілів, і Nissan, яка створює цифрові паспорти для своїх транспортних засобів. Крім того, компанії Carfax та Experian (через свою платформу AutoCheck) надають звіти про історію транспортних засобів, що допомагає покупцям отримати детальну інформацію про автомобіль перед покупкою [37, 38].

Інтеграція блокчейну з іншими технологіями, як-от штучний інтелект для аналізу даних, та використання смарт-контрактів у поєднанні з IoT створюють додаткові можливості для оптимізації угод та автоматизації процесів. У перспективі розвиток приватних блокчейн-мереж, стандартизація регулювання та підвищення сумісності з традиційними системами сприятимуть подальшому розвитку цієї технології.

Економічний і соціальний вплив блокчейну проявляється у зниженні бар'єрів для входу на ринок, підвищенні конкурентоспроможності та безпеки угод. Для ефективного впровадження блокчейну рекомендується проводити пілотні проєкти, співпрацювати з технологічними партнерами, інвестувати в навчання персоналу та ретельно оцінювати економічну доцільність впровадження нових рішень.

Впровадження блокчейн-технології в автомобільні аукціони може суттєво підвищити прозорість, безпеку та ефективність угод, сприяючи інноваціям і задоволенню потреб сучасного ринку.

### **2.3 Впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності для поліпшення взаємодії з автомобілями**

Впровадження технологій віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) у сферу автомобільних аукціонів відкриває нові можливості для взаємодії між клієнтами та продавцями, створюючи більш інтерактивний, доступний і насичений процес взаємодії. Сучасні інформаційні технології значно змінюють способи взаємодії користувачів з продуктами та послугами, що особливо актуально у сфері автомобільної торгівлі [32].

Віртуальна реальність (VR) — це технологія, яка створює повністю штучне тривимірне середовище, що імітує реальний світ або фантастичні сценарії. Користувачі можуть занурюватися у це середовище за допомогою спеціальних пристроїв, таких як шоломи, рукавички з датчиками тощо. VR дозволяє покупцям здійснювати детальний огляд автомобіля у віртуальному середовищі, де можна отримати доступ до 360-градусних панорам, оглядати зовнішній і внутрішній стан автомобіля з будь-якого ракурсу, “відкрити” двері, “сісти” за кермо, перевірити багажник або капот, а також взаємодіяти з іншими елементами салону. Це дає змогу отримати детальне уявлення про стан автомобіля, побачити його дефекти та особливості, що створює додаткову довіру у покупців. Деякі додатки дозволяють також симулювати тест-драйв автомобіля, оцінюючи його динаміку та керованість у віртуальному середовищі.

Доповнена реальність (AR) додає цифрові елементи до реального світу у режимі реального часу. За допомогою AR користувачі можуть отримати доступ до технічних характеристик автомобіля, його історії обслуговування, даних про попередні ремонти та участь у ДТП, цінових пропозицій та навіть порівняти різні моделі автомобілів, переглядаючи їхні характеристики одночасно. Це створює новий рівень інтерактивності та дає змогу отримати більше інформації про автомобіль за менший час [33].

VR-технології також дозволяють створювати віртуальні аукціонні зали, де користувачі можуть брати участь у торгах у реальному часі, бачити аватари інших учасників, спілкуватися та робити ставки. Такий формат відтворює реалістичну атмосферу аукціону, підвищуючи емоційну залученість клієнтів і сприяючи залученню ширшої аудиторії.

Використання VR та AR корисне не лише для взаємодії з клієнтами, а й для навчання персоналу аукціонів. Ці технології дозволяють створювати симуляції процесів, проводити тренінги та семінари у віртуальних класах із можливістю взаємодії з об'єктами, що забезпечує краще розуміння процесів торгів та взаємодії з клієнтами.

Переваги впровадження VR та AR очевидні: покупці можуть оглядати автомобілі з будь-якої точки світу без необхідності фізично перебувати на майданчику, що економить час та кошти. Використання новітніх технологій дозволяє привернути увагу сучасної аудиторії та зміцнити репутацію аукціону, підвищуючи зацікавленість користувачів завдяки інтерактивному досвіду. Це також сприяє зменшенню витрат на логістику та надає доступ до великої кількості лотів.

Втім, існують і певні виклики, серед яких високі технічні вимоги до обладнання, необхідність високошвидкісного інтернету, витрати на розробку віртуальних моделей, потреба у спеціалізованих навичках для підтримки технологій та складнощі з адаптацією користувачів до нових форматів взаємодії. Проте вже існують приклади успішного використання цих технологій, наприклад, платформа Manheim Express, що впровадила AR-функціонал для створення 360-градусних зображень автомобілів, Auto Trader UK з VR-шоурумом для огляду моделей автомобілів та онлайн-аукціон Vroom із VR-турами [39, 42].

Інтеграція VR та AR з іншими сучасними технологіями, такими як штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей, може значно розширити можливості для персоналізації досвіду, підвищити довіру до інформації та забезпечити актуальність даних у реальному часі. У перспективі розвиток VR та AR зробить ці технології ще



доступнішими для широкого загалу, а поєднання віртуальних і реальних світів може створити новий рівень взаємодії та розвитку автомобільних аукціонів.

Отже, впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності в автомобільні аукціони є перспективним напрямком, що покращує взаємодію з клієнтами, підвищує ефективність торгів і створює нові можливості для бізнесу.

## **2.4 Біометричні технології для аутентифікації користувачів**

Біометричні технології відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки та аутентифікації користувачів в сучасних системах, завдяки чому вони здобули велику популярність у різних сферах. У контексті автомобільних аукціонів біометрія може значно підвищити безпеку транзакцій, підтверджуючи ідентичність користувачів та запобігаючи несанкціонованому доступу до систем.

Біометричні технології базуються на унікальних фізичних або поведінкових характеристиках людини, таких як відбитки пальців, розпізнавання обличчя, голосові особливості, райдужка ока або навіть геометрія долоні. Основна перевага біометрії полягає в її унікальності для кожної людини, що робить такі системи високонадійними та складними для підробки. До прикладів фізичних даних належать відбитки пальців або аналіз обличчя, а поведінкові аспекти включають аналіз голосу, динаміку введення тексту або ходу користувача [34].

Впровадження біометричних технологій дозволяє замінити або доповнити традиційні методи аутентифікації, такі як паролі чи картки доступу. Входячи до свого облікового запису або здійснюючи транзакцію, користувач може підтвердити свою особу за допомогою біометричних даних, що значно підвищує безпеку та знижує ризики шахрайства. Це особливо важливо в системах з високою цінністю даних, таких як автомобільні аукціони, де безпека угод має першорядне значення.

Системи, які використовують біометричну аутентифікацію, також дозволяють відстежувати активність користувачів, виявляючи будь-які аномалії або спроби несанкціонованого доступу. Це може бути особливо корисно для аналізу поведінкових

патернів, виявлення підозрілих дій або навіть запобігання спробам шахрайства на ранніх стадіях.

Біометрія також сприяє підвищенню комфорту користувачів, адже їм не потрібно запам'ятовувати паролі або використовувати фізичні ключі. Швидкий доступ до системи чи виконання транзакцій за допомогою біометричних даних значно скорочує час і полегшує взаємодію з системою. Це також знижує навантаження на служби підтримки, оскільки зникає потреба відновлення паролів або заміни загублених ключів.

Крім того, біометричні системи можуть бути використані для контролю фізичного доступу до приміщень, де зберігаються автомобілі, офісів, складів або інших обмежених зон. Це сприяє підвищенню загальної безпеки і запобігає можливим ризикам несанкціонованого доступу.

Біометричні системи можуть поєднуватися з іншими методами, такими як багатофакторна аутентифікація, що надає додатковий рівень безпеки. Інтеграція біометрії з мобільними додатками робить її доступною для широкого кола користувачів, забезпечуючи легкий доступ до аукціонних систем.

Втім, біометрія має й свої обмеження, серед яких технічні складнощі та ризики конфіденційності. Помилки розпізнавання або вплив зовнішніх факторів можуть знизити ефективність систем, а збір та зберігання біометричних даних вимагають ретельного дотримання правових та етичних стандартів.

Загалом, біометричні технології мають великий потенціал у сфері автомобільних аукціонів, забезпечуючи високий рівень захисту і зручності, але вимагають ретельного впровадження для забезпечення відповідності законодавству та захисту прав користувачів.

### **3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА АВТОМОБІЛЬНИХ АУКЦІОНАХ**

#### **3.1 Економічна ефективність використання сучасних інформаційних технологій**

Сучасні інформаційні технології (ІТ) суттєво змінюють функціонування автомобільних аукціонів, відкриваючи нові можливості для підвищення економічної ефективності. У цьому розділі розглядається вплив технологій, таких як блокчейн, віртуальна та доповнена реальність (VR/AR), біометричні системи та штучний інтелект (ШІ), на економічні показники аукціонів.

Блокчейн-технології та смарт-контракти дозволяють автоматизувати численні рутинні процеси, включаючи підтвердження транзакцій, обробку платежів та управління документацією. Це веде до зменшення витрат на ручну працю та адміністративні витрати, скорочуючи потребу в персоналі для обробки документів і транзакцій. Крім того, автоматизація допомагає знизити кількість помилок, оскільки смарт-контракти мінімізують вплив людського фактору. Швидке та прозоре здійснення транзакцій також підвищує загальну ефективність процесів. Дослідження компанії Deloitte підтвердили, що застосування блокчейну може знизити операційні витрати на 30% шляхом оптимізації процесів і зменшення помилок [35].

Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR) надають можливість покупцям здійснювати дистанційний огляд автомобілів, що значно скорочує витрати на їх транспортування та зберігання. Це актуально для міжнародних аукціонів, адже зменшує потребу в транспортуванні автомобілів для огляду та оптимізує складські площі. Завдяки таким технологіям компанія Manheim змогла знизити логістичні витрати на 15%.

Сучасні ІТ сприяють охопленню глобальної аудиторії, що збільшує кількість потенційних покупців і підвищує конкуренцію за лоти, що призводить до підвищення цін продажу та зростання доходів. Впровадження онлайн-платформ та мобільних

додатків, що підтримують VR/AR, дозволило компанії Vroom збільшити кількість міжнародних покупців на 25% [41].

Застосування блокчейну для прозорого відображення історії автомобілів і біометричних технологій для аутентифікації користувачів підвищує довіру до аукціону, що сприяє збільшенню кількості угод. Прозора історія автомобіля додає впевненості покупцям, а захист транзакцій від шахрайства заохочує участь у торгах. Наприклад, компанії, що впровадили блокчейн для відстеження історії автомобілів, за даними PwC, збільшили продажі на 20% через підвищення довіри покупців.

Використання біометричних технологій зменшує ризик несанкціонованого доступу та шахрайських транзакцій, що дозволяє знизити витрати на безпеку та розслідування інцидентів. Наприклад, впровадження біометричної аутентифікації в компанії Cox Automotive дозволило зменшити втрати від шахрайства на 25%.

Штучний інтелект аналізує поведінку користувачів, надаючи персоналізовані рекомендації, що підвищує конверсію та задоволеність клієнтів. Він обробляє великі обсяги даних, визначає тенденції та вподобання, забезпечує цільовий маркетинг і покращує користувацький досвід [36]. У компанії Auto Trader застосування ШІ у маркетингових кампаніях збільшило відгук клієнтів на 30%.

Автоматизація рутинних завдань дозволяє персоналу зосередитися на стратегічних завданнях, що підвищує загальну продуктивність і якість обслуговування клієнтів. Після впровадження автоматизованих систем обробки даних продуктивність відділу продажів зросла на 35%.

Застосування ІТ-технологій вимагає початкових інвестицій у розробку, інтеграцію та навчання персоналу, однак довгострокові переваги можуть призвести до швидкої окупності цих витрат. Зниження операційних витрат, збільшення доходів, оптимізація управління ризиками та підвищення конкурентоспроможності є ключовими перевагами впровадження сучасних технологій на автомобільних аукціонах.

### 3.2 Аналіз впливу на безпеку та прозорість операцій

Впровадження сучасних інформаційних технологій на автомобільних аукціонах значно впливає на підвищення безпеки та прозорості операцій, змінюючи традиційні підходи до ведення бізнесу та взаємодії з клієнтами. Такі технології, як блокчейн, біометрія, штучний інтелект та VR/AR, надають нові інструменти для зниження ризиків, покращення довіри та захисту від шахрайства. Цей розділ аналізує їхній вплив на забезпечення прозорості транзакцій і підвищення довіри між учасниками ринку.

Блокчейн: фундамент для прозорості та незмінності даних.

Блокчейн забезпечує децентралізоване зберігання даних, де кожна транзакція записується у розподілений реєстр і не може бути змінена або видалена без згоди більшості учасників мережі. Це підвищує прозорість даних, зокрема інформації про стан автомобіля, історію його обслуговування та власності.

- Незмінність записів: Криптографічні алгоритми блокчейну гарантують захист від підробок і забезпечують цілісність даних.
- Прозорість ланцюга постачання: Кожен етап історії автомобіля, від виробництва до продажу, стає доступним для перевірки.
- Зміцнення довіри: Відсутність центрального контролюючого органу дозволяє покращити стосунки між покупцями та продавцями.

Приклад: CarBlock використовує блокчейн для зберігання даних про автомобілі, забезпечуючи прозорість і достовірність інформації для учасників ринку [37].

Захист від шахрайства та підробок.

Шахрайство на автомобільних аукціонах, зокрема маніпуляції з одометрами, приховування дефектів чи фальсифікація документів, є важливими проблемами. Блокчейн мінімізує ці ризики через:

- Смарт-контракти: Автоматизація виконання угод, коли умови прописані в коді, забезпечує прозорість транзакцій.

- Аутентифікація документів: Всі цифрові сертифікати зберігаються в блокчейні, що унеможлиблює їхню підробку.
- Моніторинг пробігу: Дані про пробіг записуються в реєстр на кожному етапі обслуговування, що запобігає махінаціям.

Приклад: Carfax збирає та аналізує великі обсяги даних про історію транспортних засобів, зокрема аварії, обслуговування та власність. Інтеграція з блокчейн може зробити цю інформацію ще надійнішою [38].

Біометрія для підвищення рівня аутентифікації.

Традиційні паролі є вразливими до атак, тоді як біометричні технології використовують унікальні характеристики користувачів, такі як відбитки пальців, розпізнавання обличчя чи голосу. Це дозволяє:

- Захистити облікові записи: Біометричні дані неможливо викрасти так само легко, як паролі.
- Забезпечити багатофакторну аутентифікацію: Комбінація біометрії та інших методів забезпечує додатковий рівень захисту.

Приклад: Manheim інтегрував біометричну аутентифікацію у свої мобільні додатки, зменшивши кількість несанкціонованих доступів на 40%.

Штучний інтелект: інструмент для виявлення шахрайства.

Штучний інтелект аналізує великі обсяги даних, знаходячи аномалії чи шаблони, які свідчать про шахрайські дії.

- Аналіз поведінки: Виявлення підозрілої активності користувачів.
- Прогнозування ризиків: Попередження можливих загроз.
- Автоматичні реакції: Блокування транзакцій у разі виявлення ризику.

Приклад: Equifax використовує AI для моніторингу та запобігання шахрайству, підвищуючи рівень довіри клієнтів [40].

VR/AR: інтерактивність та прозорість.

Технології віртуальної та доповненої реальності сприяють прозорості, надаючи покупцям можливість оглядати автомобілі дистанційно з максимальною деталізацією.

- Деталізовані огляди: 360-градусні панорами та інтерактивні елементи дозволяють оцінити стан автомобіля.
- Прозорість даних: AR додає інформацію про технічні характеристики, ремонт чи історію ДТП.

Приклад: Carvana використовує VR та 360-градусні огляди для підвищення довіри покупців до автомобілів, що продаються онлайн.

Виклики та ризики.

Технічна інтеграція, приватність даних і відповідність нормативним вимогам є ключовими проблемами впровадження. Наприклад, у США дотримання стандартів GDPR та PCI DSS є обов'язковими для уникнення штрафів та збереження довіри.

Висновок. Інтеграція сучасних технологій забезпечує високий рівень безпеки, прозорості та довіри на автомобільних аукціонах. Проте успішна реалізація потребує комплексного підходу, включаючи адаптацію до нових викликів, навчання персоналу та постійне оновлення технологій.

### **3.3 Вдосконалення бізнес-процесів автомобільних аукціонів**

Впровадження сучасних інформаційних технологій суттєво змінило бізнес-процеси автомобільних аукціонів, особливо у США, де вони є важливою складовою автомобільного ринку. Інноваційні рішення, такі як цифровізація, використання штучного інтелекту, блокчейну, VR/AR та автоматизація, сприяють підвищенню ефективності, зниженню витрат і покращенню задоволеності клієнтів.

Традиційні фізичні аукціони поступово замінюються онлайн-платформами, які забезпечують доступність для ширшої аудиторії та знижують витрати на проведення аукціонів. Онлайн-аукціони дозволяють покупцям з різних куточків світу брати участь у торгах, що підвищує конкуренцію та збільшує ціни продажу автомобілів. Відсутність потреби у фізичних приміщеннях знижує операційні витрати. Наприклад, компанія Manheim, один із найбільших автомобільних аукціонів у США, успішно

перейшла до онлайн-моделі, що дозволило збільшити кількість транзакцій та знизити витрати.

Мобільні додатки також спрощують процес участі в аукціонах, роблячи його доступним для користувачів. Вони дозволяють робити ставки та відстежувати аукціони в реальному часі з будь-якого місця. Наприклад, мобільний додаток Copart значно збільшив активність користувачів і покращив їхній досвід. Крім того, мобільні додатки пропонують персоналізовані рекомендації, що підвищує залученість користувачів.

Штучний інтелект та аналітика даних відіграють ключову роль в оптимізації цін і прогнозуванні попиту. Аналізуючи великі обсяги даних, штучний інтелект дозволяє встановлювати конкурентоспроможні ціни та моделювати попит на різні моделі автомобілів у різних регіонах. Наприклад, ADESA, провідний автомобільний аукціон у США, використовує ШІ для покращення процесів ціноутворення та прогнозування попиту.

Автоматизація логістики та управління інвентарем сприяє зниженню витрат і підвищенню ефективності. Використання GPS та RFID дозволяє відстежувати місцезнаходження автомобілів, а алгоритми штучного інтелекту оптимізують маршрути доставки. Наприклад, компанія Carvana впровадила автоматизовану систему управління інвентарем, що скоротило час доставки автомобілів клієнтам.

Інтеграція аукціонів із базами даних, такими як Carfax, Kelley Blue Book (KBB) та Experian, забезпечує прозорість і довіру покупців. Дані з цих платформ дозволяють отримати доступ до історії автомобілів, включаючи інформацію про попередніх власників, аварії, ремонти та обслуговування, а також оцінити їхню вартість. Багато американських аукціонів автоматично надають звіти Carfax і використовують дані Kelley Blue Book для оцінки автомобілів, що виставляються на продаж.

Блокчейн-технології забезпечують прозорість і безпеку транзакцій. Смарт-контракти автоматизують виконання угод, зменшуючи час і витрати на їхнє оформлення. Наприклад, платформа VINchain надає блокчейн-рішення для зберігання



інформації про автомобілі, що використовується на аукціонах у США. Крім того, блокчейн дозволяє автоматизувати процеси фінансування та страхування, зменшуючи час і витрати на їх реалізацію.

Технології VR/AR змінюють спосіб огляду автомобілів, дозволяючи покупцям здійснювати віртуальні огляди, що особливо корисно в умовах дистанційних продажів. Завдяки 360-градусним оглядам покупці можуть детально розглянути автомобіль, включаючи його внутрішню та зовнішню частини. Наприклад, компанія Car360 розробила платформу для створення високоякісних зображень автомобілів, яку активно використовують аукціони.

Автоматизація процесів, включаючи використання робототехніки для управління складськими та логістичними операціями, допомагає оптимізувати розміщення та пошук автомобілів. Автономні транспортні засоби використовуються для переміщення автомобілів на майданчику. Чат-боти забезпечують цілодобову підтримку клієнтів, знижуючи навантаження на персонал.

Електронний документообіг сприяє прискоренню процесів і зниженню ймовірності помилок. Документи підписуються електронним підписом і зберігаються в цифровому вигляді, забезпечуючи надійний захист від несанкціонованого доступу.

Попри високі початкові витрати на впровадження нових технологій, необхідність навчання персоналу та ризику кіберзагроз, сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для розвитку автомобільних аукціонів. Подальша автоматизація, глобалізація ринку та інтеграція різних технологій сприяють створенню більш ефективних, безпечних і зручних процесів.

Таким чином, впровадження сучасних інформаційних технологій, таких як цифровізація, ІІІ, блокчейн, VR/AR і автоматизація, змінює спосіб ведення бізнесу на автомобільних аукціонах у США, забезпечуючи значні конкурентні переваги та відкриваючи нові можливості для розвитку галузі.

## ВИСНОВКИ

У процесі дослідження було проведено всебічний аналіз впливу сучасних інформаційних технологій на безпеку, прозорість операцій та вдосконалення бізнес-процесів на автомобільних аукціонах, з особливим акцентом на практики в Сполучених Штатах Америки. Результати свідчать про значні трансформації у функціонуванні автомобільних аукціонів під впливом інноваційних технологій. Нижче наведено підсумок основних результатів дослідження та висновки щодо досягнення поставлених цілей і вирішення завдань.

Основні результати дослідження:

### 1. Підвищення безпеки та прозорості операцій

- Блокчейн-технології:
- Незмінність та прозорість даних. Впровадження блокчейну забезпечує децентралізоване зберігання інформації про транзакції та історію транспортних засобів, що унеможливорює фальсифікацію даних. Це підвищує рівень довіри між учасниками ринку та забезпечує прозорість операцій.
- Запобігання шахрайству. Блокчейн-технології ускладнюють здійснення шахрайських дій, таких як скручування одометра або приховування аварійної історії автомобіля, оскільки всі зміни фіксуються та доступні для перевірки.
- Приклад застосування: Використання блокчейну для зберігання даних про автомобілі дозволяє покупцям отримати повну та достовірну інформацію про транспортний засіб.
- Біометрична аутентифікація:
- Підвищення рівня захисту. Використання біометричних даних (відбитків пальців, розпізнавання обличчя) забезпечує високий рівень захисту облікових записів та транзакцій, оскільки біометричні характеристики унікальні для кожної особи.

- Захист фінансових операцій. Біометрична аутентифікація підвищує безпеку при здійсненні платежів та фінансових операцій на аукціонах, знижуючи ризик несанкціонованого доступу.
- Приклад застосування: Впровадження біометричних рішень для підтвердження особи клієнтів підвищує безпеку фінансових операцій.
- Штучний інтелект (ШІ):
- Виявлення та запобігання шахрайству. ШІ аналізує великі обсяги даних та виявляє аномалії в поведінці користувачів або транзакціях, що може свідчити про шахрайські дії.
- Прогнозування ризиків. ШІ моделює потенційні загрози та допомагає вжити превентивних заходів для їх запобігання.
- Приклад застосування: Використання ШІ для моніторингу транзакцій та виявлення шахрайства допомагає фінансовим установам захистити клієнтів.

## 2. Вдосконалення бізнес-процесів автомобільних аукціонів

- Цифровізація та онлайн-платформи:
- Перехід до онлайн-аукціонів. Це дозволяє залучати ширшу аудиторію покупців, знижувати операційні витрати та збільшувати кількість транзакцій.
- Мобільні додатки. Підвищують зручність для користувачів, дозволяючи робити ставки та відстежувати аукціони в режимі реального часу з будь-якого місця.
- Приклад застосування: Успішне впровадження онлайн-платформ та мобільних додатків призвело до збільшення активності користувачів та покращення їхнього досвіду.
- Інтеграція з інформаційними базами даних:
- Використання звітів про історію та оцінки вартості. Це забезпечує доступ до детальної історії транспортних засобів та актуальних ринкових цін, підвищуючи прозорість та допомагаючи встановити справедливую вартість автомобілів.
- Оцінка ризиків. Зменшує ризик придбання проблемних автомобілів та сприяє обґрунтованому прийняттю рішень покупцями.

- Приклад застосування: Автоматичне надання звітів та використання даних для оцінки вартості підвищує довіру покупців.
- Використання VR/AR технологій:
- Віртуальні огляди автомобілів. Дозволяють покупцям детально оглядати автомобілі дистанційно, взаємодіяти з ними в режимі реального часу.
- Покращення клієнтського досвіду. Підвищують задоволеність клієнтів, надаючи інноваційний та зручний спосіб взаємодії з продуктом.
- Приклад застосування: Розробка платформ для створення високоякісних 360-градусних зображень автомобілів, які використовуються аукціонами та дилерами.
- Автоматизація процесів:
- Логістика та управління інвентарем. Використання ІІІ та робототехніки для автоматизації підвищує ефективність та знижує витрати.
- Обслуговування клієнтів. Чат-боти та віртуальні асистенти забезпечують швидке та ефективне обслуговування, знижуючи навантаження на персонал.
- Приклад застосування: Впровадження автоматизованих систем управління інвентарем скорочує час доставки автомобілів клієнтам.

### 3. Виклики та перспективи

- Виклики впровадження технологій:
- Інвестиційні витрати. Високі початкові інвестиції можуть бути бар'єром для деяких компаній.
- Навчання персоналу. Потребує додаткових ресурсів та часу для підготовки працівників до роботи з новими системами.
- Кібербезпека. Цифровізація збільшує ризики кіберзагроз, що вимагає посилення заходів безпеки.
- Перспективи розвитку:
- Подальша автоматизація та інтеграція ІІІ. Розвиток технологій ІІІ та їх інтеграція в бізнес-процеси підвищує ефективність та конкурентоспроможність.

- Глобалізація ринку. Онлайн-платформи сприяють міжнародній торгівлі автомобілями, відкриваючи нові можливості для зростання.
- Інтеграція технологій. Поєднання різних технологій створює комплексні рішення, що відповідають потребам сучасного ринку.

#### Загальний висновок:

Впровадження сучасних інформаційних технологій є ключовим фактором трансформації та успішного розвитку автомобільних аукціонів у цифрову епоху. Технології, такі як блокчейн, біометрична аутентифікація, штучний інтелект та VR/AR, підвищують безпеку, прозорість та ефективність операцій, а також покращують клієнтський досвід. Компанії, які активно впроваджують ці інновації, отримують значні конкурентні переваги, залучають нових клієнтів та зміцнюють свою позицію на ринку. Незважаючи на виклики, пов'язані з інвестиціями та кібербезпекою, переваги від використання сучасних технологій значно перевищують потенційні ризики.

#### Рекомендації:

- Інвестування в інновації. Продовжувати інвестувати у впровадження нових технологій для залишання конкурентоспроможними.
- Навчання персоналу. Підготувати працівників до роботи з новими системами.
- Посилення кібербезпеки. Забезпечити захист даних та операцій від можливих загроз.
- Співпраця. Спільна робота з технологічними партнерами для більш ефективного впровадження інновацій.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Mortimer, G., Fazal e Hasan, S., Andrews, L., & Martin, J. (2020). Online auctions: An overview and research framework for digital marketplace platforms. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101919.
2. Zhao, H., Liu, S., & Wang, L. (2021). The application of blockchain technology in online auctions: A case study of automobile auctions. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(3), 400-408.
3. McKinsey & Company (2021). The changing aftermarket game – and how automotive suppliers can benefit from arising opportunities. [Онлайн]. Доступно: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-changing-aftermarket-game-and-how-automotive-suppliers-can-benefit-from-arising-opportunities>
4. Коваленко, І. О. (2020). Розвиток онлайн-аукціонів в Україні: стан та перспективи. *Економіка і суспільство*, (21), 45-52.
5. Сидоренко, П. В. (2021). Використання блокчейн-технологій у сфері автомобільних аукціонів. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*, (2), 98-104.
6. Mortimer, G., Fazal e Hasan, S., Andrews, L., & Martin, J. (2020). Online auctions: An overview and research framework for digital marketplace platforms. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101919.
7. Forbes (2024). How The Auto Industry Predicts (And Shapes) The U.S. Economy. [Онлайн]. Доступно: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/10/09/how-the-auto-industry-predicts-and-shapes-the-us-economy/>
8. Zhang, Y., & Li, X. (2020). Application of AI in vehicle condition assessment in online car auctions. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(5), 233-240.

9. Сидоренко, П. В. (2021). Використання блокчейн-технологій у сфері автомобільних аукціонів. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, (2), 98-104.

10. Computer Science and Applications, 12(3), 400-408.

Deloitte Center for Financial Services. (2023). Using biometrics to fight back against rising synthetic identity fraud. Deloitte Center for Financial Services.

11. J. Degenhard. Statista (2024). Number of smartphone users worldwide from 2014 to 2029. [Онлайн]. Доступно: <https://www.statista.com/forecasts/1143723/smartphone-users-in-the-world>

12. Auto Remarketing (2024). Mobile auctions continue to evolve & attract dealers. [Онлайн]. Доступно: <https://www.autoremarketing.com/ar/wholesale/mobile-auctions-continue-evolve-attract-dealers/>

13. Pew Research Center (2021). Mobile technology and home broadband. [Онлайн]. Доступно: <https://www.pewresearch.org/internet/2021/06/03/mobile-technology-and-home-broadband-2021/>

14. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Онлайн]. Доступно: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

15. Microsoft Azure. (2024). Azure Cloud Services. [Онлайн]. Доступно: <https://azure.microsoft.com/en-us/products/cloud-services/>

16. Forbes (2024). The Rise of Subscription-Based Business Models. [Онлайн]. Доступно: <https://councils.forbes.com/blog/the-rise-of-subscription-based-business-models>

17. PWC (2020). Seeing is believing: How VR and AR will transform business and the economy globally and in the UAE. [Онлайн]. Доступно: <https://www.pwc.com/m1/en/services/consulting/technology/emerging-technology/seeing-is-believing-ar-vr-uae.html>

18. Financial Times (2020). The digital future of payments. [Онлайн]. Доступно: <https://www.ft.com/partnercontent/visa/the-digital-future-of-payments-what-does-this-mean-for-the-consumer-experience.html>
19. International Energy Agency (IEA). (2022). Global EV Outlook. [Онлайн]. Доступно: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
20. Environmental Protection Agency (EPA). (2024). Green Vehicle Guide. [Онлайн]. Доступно: <https://www.epa.gov/greenvehicles>
21. IoT Analytics (2021). State of the IoT 2021. [Онлайн]. Доступно: <https://iot-analytics.com/product/state-of-iot-summer-2021>
22. Кириченко Г. В. Основні підходи до оцінювання вартості та можливості їх застосування на підприємствах транспорту. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку, 2019, Т. 1, № 1, с. 14–23. [Онлайн]. Доступно: [https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/dec/20447/kyrychenko\\_0.pdf](https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/dec/20447/kyrychenko_0.pdf)
23. Sigma Software University. (2024). Застосування штучного інтелекту: сфери, приклади, переваги та труднощі. Sigma Software University. [Онлайн]. Доступно: <https://university.sigma.software/where-is-artificial-intelligence-used/>
24. Zephyrnet. (2023). Вплив штучного інтелекту на автомобільну промисловість: комплексний аналіз. Zephyrnet. [Онлайн]. Доступно: <https://zephyrnet.com/uk/всебічний-аналіз-впливу-штучного-інтелекту-на-автомобільну-промисловість/>
25. Contributing Writer. (2024). Assess Car Damage with Computer Vision. Roboflow Blog. [Онлайн]. Доступно: <https://blog.roboflow.com/assess-car-damage-with-computer-vision>
26. Trading Economics. (2024). United States Used Car Prices YoY. [Онлайн]. Доступно: <https://tradingeconomics.com/united-states/used-car-prices-yoy>



27. Macgence. (2024). Підвищення ефективності за допомогою комп'ютерного зору для автономних транспортних засобів. Macgence. [Онлайн]. Доступно: <https://uk.macgence.com/blog/computer-vision-for-autonomous-vehicles/>

28. Peerdh. (2024). Розробка структури для аналізу настроїв у відгуках користувачів з використанням методів обробки природної мови. Peerdh. [Онлайн]. Доступно: <https://peerdh.com/uk/blogs/programming-insights/developing-a-framework-for-sentiment-analysis-in-user-feedback-using-natural-language-processing-techniques>

29. The White House. (2023, October 30). FACT SHEET: President Biden Issues Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence. The White House. [Онлайн]. Доступно: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/10/30/fact-sheet-president-biden-issues-executive-order-on-safe-secure-and-trustworthy-artificial-intelligence>

30. Andonians, V. (2023, April 11). Harnessing Hybrid Intelligence: Balancing AI Models and Human Expertise for Optimal Performance. Cognaiize Blog. [Онлайн]. Доступно: <https://blog.cognaiize.com/harnessing-hybrid-intelligence-balancing-ai-models-and-human-expertise-for-optimal-performance>

31. Binance. (2023). Як блокчейн змінює автомобільну галузь? [Онлайн]. Доступно: <https://www.binance.com/uk-UA/blog/ecosystem/як-блокчейн-змінює-автомобільну-галузь-3573071263578373682>

32. RelayCars. (2021, August 4). Virtual Reality in Car Dealerships. [Онлайн]. Доступно: <https://blog.relaycars.com/virtual-reality-car-dealerships/>

33. Future Visual. (2024). How Augmented Reality is Driving Change in Car Dealerships. [Online]. Available: <https://www.futurevisual.com/blog/augmented-reality-car-dealerships/>

34. Choi, T. (2022, May 17). Biometrics in cars pitched for security, safety, convenience. Biometric Update. [Online]. Available: <https://www.biometricupdate.com/202205/biometrics-in-cars-pitched-for-security-safety-convenience>

35. Digital Hill. (n.d.). The Future of Car Auctions: Tech Innovations You Need to Know. [Online]. Available: <https://www.digitalhill.com/blog/the-future-of-car-auctions-tech-innovations-you-need-to-know/>
36. World Economic Forum. (2024, June 21). Immersive technology, blockchain and AI are converging — and reshaping our world. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/stories/2024/06/the-technology-trio-of-immersive-technology-blockchain-and-ai-are-converging-and-reshaping-our-world/>
37. CarBlock. Blockchain in the automotive industry. [Онлайн]. Доступно: <https://www.carblock.io/#a1>
38. Carfax. Vehicle history reports. [Онлайн]. Доступно: <https://www.carfax.com>
39. Manheim. Enhancing security with biometrics. [Онлайн]. Доступно: <https://www.manheim.com>
40. Equifax. AI and machine learning in fraud detection. [Онлайн]. Доступно: <https://press.manheim.com/>
41. Vroom. Enhancing sales with virtual reality. [Онлайн]. Доступно: <https://www.vroom.com>
42. Carvana. Carvana's 360-degree vehicle tours. [Онлайн]. Доступно: <https://www.carvana.com>

## ДОДАТОК А

### Приклад смарт-контракту для автомобільного аукціону

Код, який моделює поведінку вашого смарт-контракту:

Основні класи та поля:

```
CarAuction
+-----+
| seller: String                |
| highestBidder: String        |
| highestBid: double           |
| auctionEnded: boolean        |
+-----+
```

Основні методи:

```
+-----+
| Constructor(seller: String)  |
+-----+
| bid(bidder: String, bidAmount: double) |
+-----+
| endAuction(caller: String)   |
+-----+
| getSeller(): String          |
| getHighestBidder(): String   |
| getHighestBid(): double      |
| isAuctionEnded(): boolean    |
+-----+
```

Логіка роботи:

#### 1. Створення аукціону:

```
Створення об'єкта:
CarAuction("Seller123")

Поле "seller" = "Seller123"
Поле "highestBid" = 0.0
Поле "highestBidder" = null
Поле "auctionEnded" = false
```

#### 2. Розміщення ставки:

|                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Умови                                                                                                    |
| 1. auctionEnded == false<br>2. bidAmount > highestBid                                                    |
| Успішна ставка:<br>- Оновлення highestBid<br>- Оновлення highestBidder<br>- Виклик refundHighestBidder() |

### 3. Завершення аукціону:

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| Умови                                                                            |
| 1. caller == seller<br>2. auctionEnded == false                                  |
| Успішне завершення:<br>- auctionEnded = true<br>- Виклик transferFundsToSeller() |

### Схема виклику ставок:

```

bid("BidderA", 1000.0) -> Перевірка -> Оновлення даних
bid("BidderB", 1500.0) -> Перевірка -> Повернення коштів -> Оновлення даних
bid("BidderC", 2000.0) -> Перевірка -> Повернення коштів -> Оновлення даних

```

### Схема роботи аукціону:

```

1. Старт аукціону
  ↓
2. Учасники подають ставки
  ↓
3. Оновлення лідера аукціону
  ↓
4. Продавець завершує аукціон
  ↓
5. Передача коштів

```

# ПРЕЗЕНТАЦІЯ

## Приклад незалежної автоматизованої системи оцінки лотів

### Automated System for Supporting Vehicle Evaluation in Online Auctions

#### Overview:

This appendix outlines a conceptual framework for an independent automated system designed to enhance efficiency, accuracy, and transparency in online vehicle auctions.

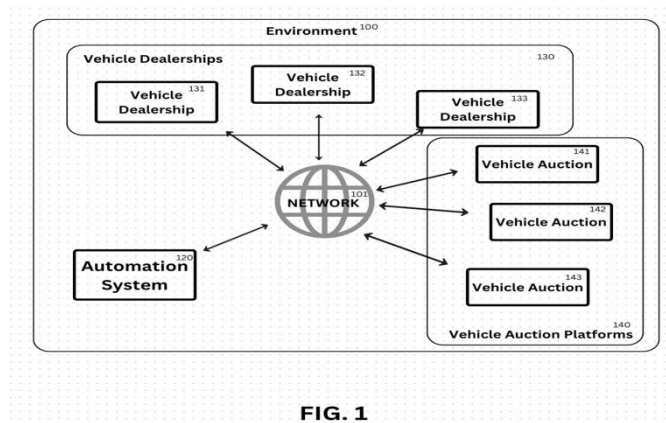


FIG. 1: Components of the Environment.

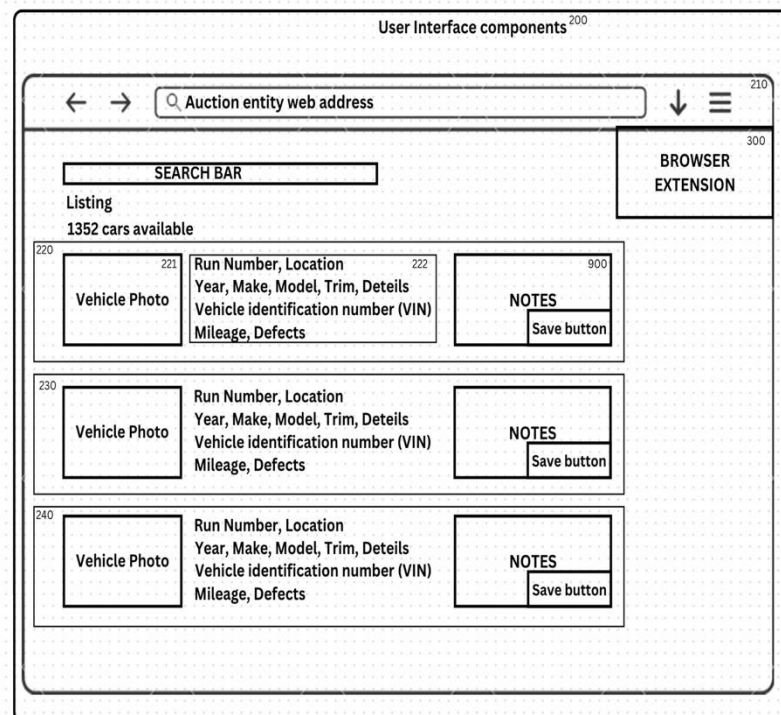


FIG. 2: Homepage UI of an auction platform with a search bar, vehicle listings (photo, VIN, details, defects), note management, and browser extension integration for automated workflows.

FIG. 2

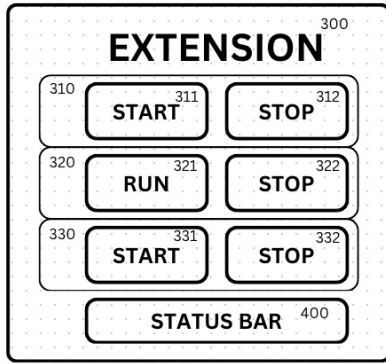


FIG. 3

FIG. 3: Browser extension UI with controls (“Start,” “Stop,” “Run”) for managing automation and a status bar for real-time progress updates.

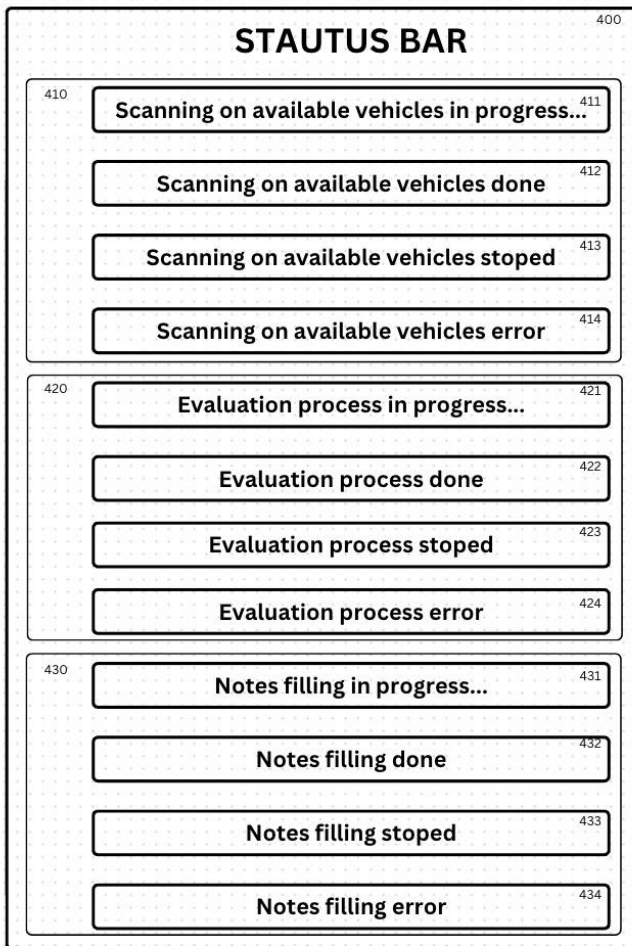


FIG. 4

FIG. 4: Status bar showing real-time updates for vehicle scanning, evaluation, and note-filling with states like “in progress,” “done,” “stopped,” and “error.”

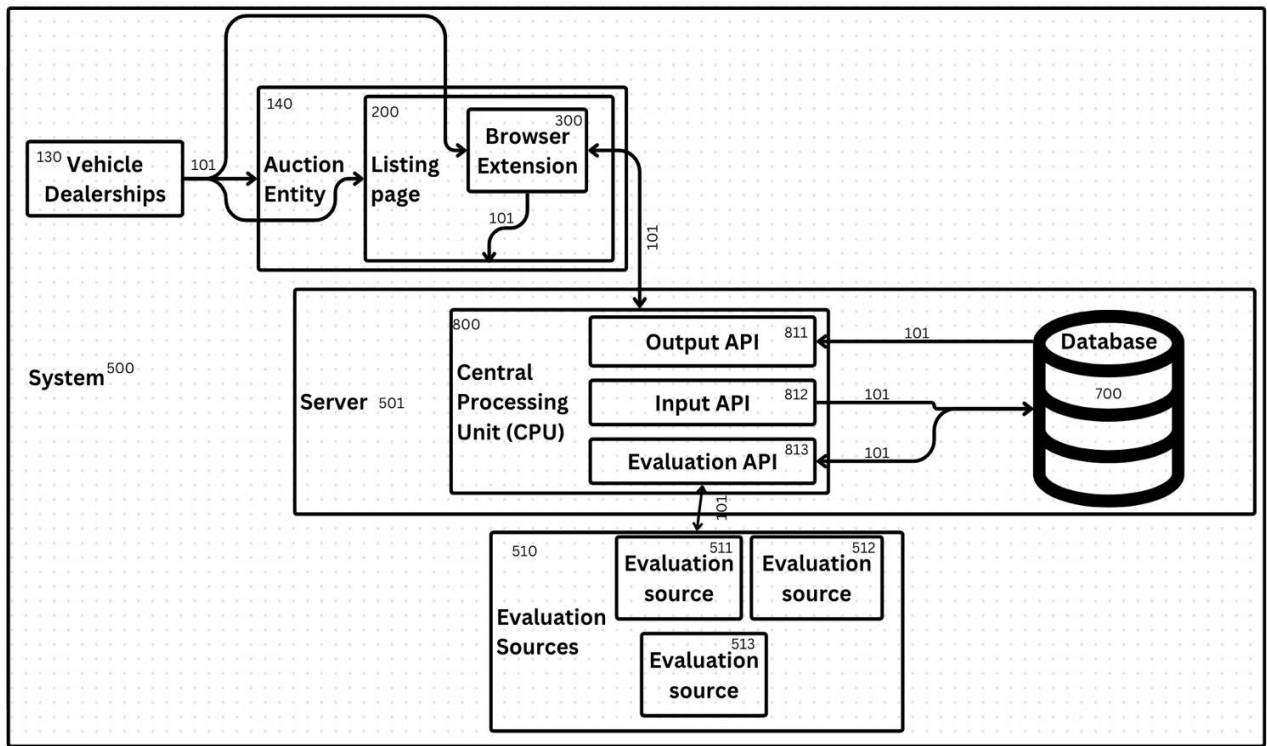


FIG. 5

FIG. 5: System architecture diagram showing interactions among the browser extension, APIs (Input, Output, Evaluation), database, and external valuation sources, illustrating auction data processing.

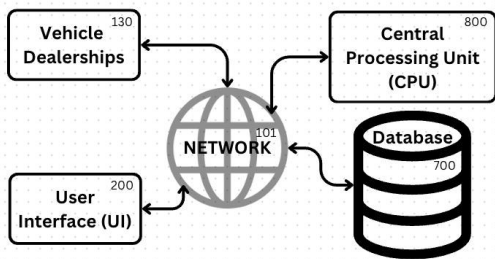


FIG. 6

FIG. 6: Simplified network structure highlighting data flow and relationships among dealerships, the user interface, the CPU, and the database.

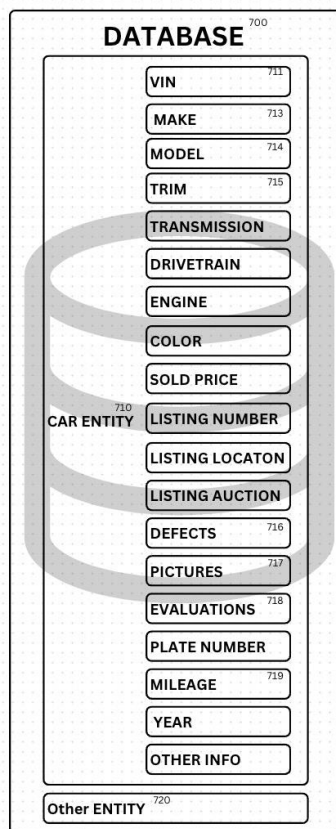


FIG. 7

FIG. 7: Database schema for the Automation System, outlining stored attributes like VIN, make, model, trim, transmission, defects, evaluations, and listing details.

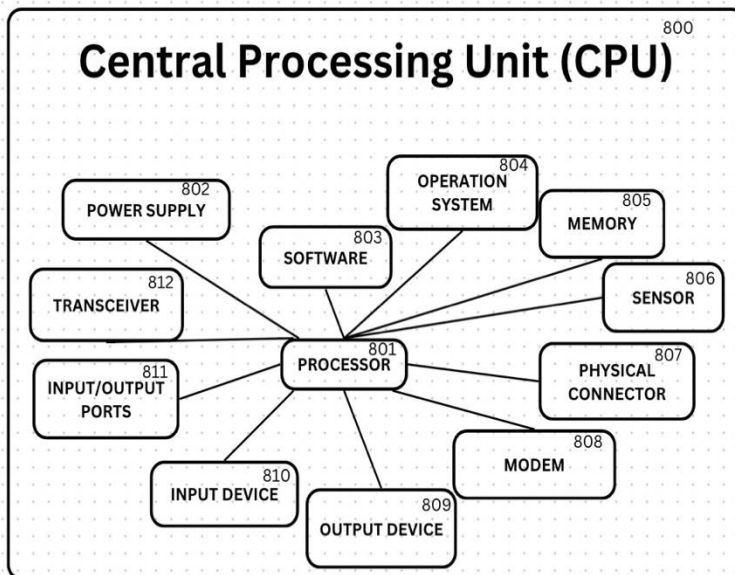


FIG. 8

FIG. 8: Breakdown of the CPU, showing components like I/O ports, memory, processor, sensors, and transceivers, highlighting its role in automation execution.



| NOTES <sup>900</sup>                     |     |
|------------------------------------------|-----|
| Estimation: form \$3200 to \$4300        | 911 |
| Retail value: form \$5200 to 7300        | 912 |
| Similar cars sold: form \$2700 to \$4700 | 913 |
| Potential Profit: from \$500 to \$4600   | 914 |

FIG. 9

FIG. 9: Example of automated notes with estimated values, retail values, sold car comparisons, and potential profit ranges to aid auction decisions.

## METHOD

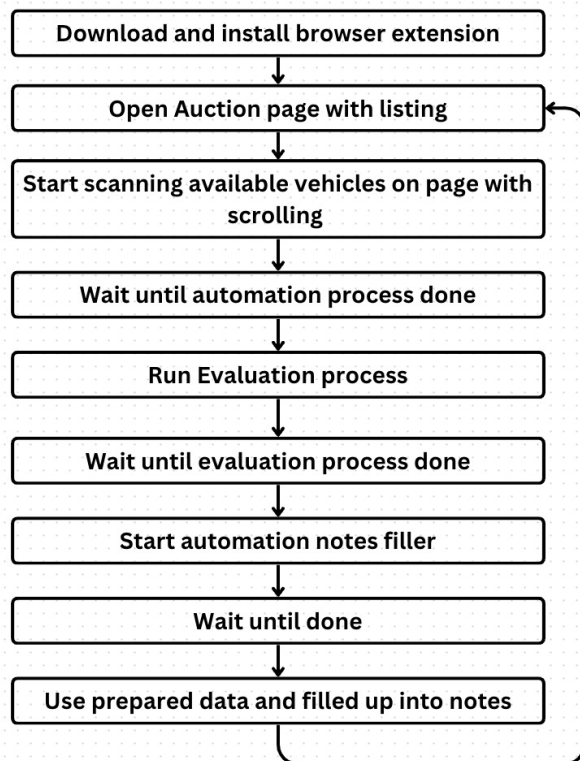


FIG. 10

FIG. 10: Method flowchart showing the Automation System's operation: installing the browser extension, scanning auction vehicles, running evaluations, and automating note-filling for seamless data preparation.