

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Назва теми

КвРКІ. 2021079.18.02.14 ПЗ
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

Назва

Виконав: студент IV курсу, група KI-18-2

Підпис

I.V. Серік

Ініціали, прізвище

Керівник

Підпис, дата

К.Ю. Бобровнікова

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

Підпис, дата

С.М. Лисенко

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних
систем

Підпис

Т.О. Говорущенко

Ініціали, прізвище

« 16 » червня 2022 р.

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Г.О.Говорушенко

“ 11 ” 01 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Серік Івану Вікторовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Керівник проекту (роботи) Бобровнікова Кіра Юліївна, к.т.н.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 01.05.2022 р. № 18

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 16.06.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

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

Дослідження предметної області та постановка задачі розробки програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Проектування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та інформаційної системи сервера зберігання даних

Розробка програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та інформаційної системи

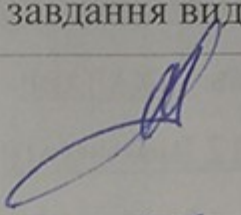
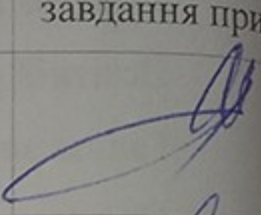
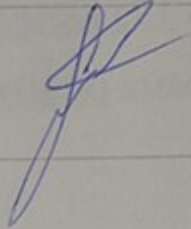
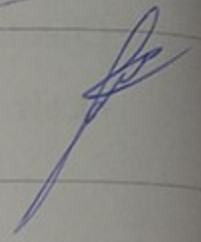
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

Схема пристрою спроектована в середовищі Fritzing та схема взаємозв'язку компонентів

Блок схеми роботи програмно-апаратного пристрою та інформаційної системи

Веб-інтерфейс інформаційної системи

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІП		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІП		

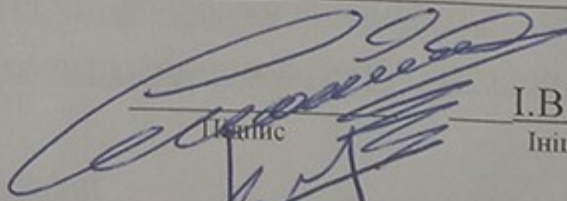
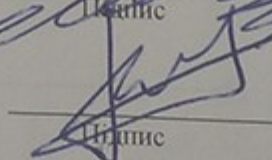
7. Дата видачі завдання « 01 » 01 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2022	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	05.01.2022	виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	27.02.2022	виконано
4	Робота над розділом 2 – проектування програмно-апаратного пристрою та інформаційної системи сервера зберігання даних	13.03.2022	виконано
5	Робота над розділом 3 – розробка програмно-апаратного пристрою та інформаційної системи сервера зберігання даних	07.04.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	20.05.2022	виконано
7	Попередній захист ВКР	24.05.2022	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент

Керівник проекту (роботи)


Підпис

Підпис

І.В. Серік
Ініціали, прізвище

К.Ю. Бобровнікова
Ініціали, прізвище

№
р
я
д
к
а

1

2

3

4

Зм Ар

Розробив

Перевір.

Н. контр.

Затв.

№ р я д к а	ф о р м а т	Позначення	Найменування	К і л · л и с т і в	№ ек з	П р и м і т к а
			<u>Текстові документи</u>			
1		КВРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Пояснювальна записка	71		
			<u>Графічні матеріали</u>			
2		КВРКІ 2021079.18.02.14 Е8	Схема пристрою спроектована в середовищі Freezing та схема взаємозв'язку компонентів пристрою	1		
3		КВРКІ 2021079.18.02.14 Е8	Блок схеми роботи програмно-апаратного пристрою та інформаційної системи сервера зберігання даних	1		
4		КВРКІ. 2021079.18.02.14 Е8	Веб-інтерфейс інформаційної системи	1		

КВРКІ. 2021079.18.02.14 ПЗ

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Серік			У	1	1
Перевір.		Бобровнікова			ХНУ, КІ-18-2		
Н. контр.		Лисенко					
Затв.		Говорущенко					

Відомість проекту

ХНУ, КІ-18-2

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора».

Автор роботи: Серік Іван Вікторович.

Керівник роботи: Бобровнікова Кіра Юліївна.

Пояснювальна записка: 71 с., 33 рис., 1 табл., 5 дод., 33 джерела.

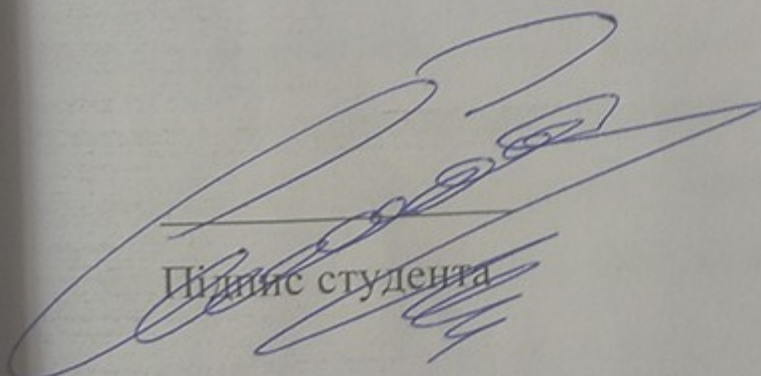
Графічна частина: 8 презентаційних слайдів.

АВТОМОБІЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА, БОРТОВИЙ КОМП'ЮТЕР,
ПРОГРАМНА ДІАГНОСТИКА, ARDUINO, ДИСТАНЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ

Метою роботи є проектування та реалізація програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора.

Об'єктом дослідження є процес відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до сервера технічної аналітики.

Практична цінність роботи полягає в спроектованому та створеному програмно-апаратному пристрої та інформаційній системі, яка реалізує інтерфейс робочого місця оператора моніторингу технічного стану кількох автомобілей у реальному часі, які можуть бути використані підприємствами пасажирських або вантажних перевезень.


Підпис студента

16.06.2022.

Дата

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ... 8	
1.1 Аналіз завдання та вимог до програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора	8
1.2 Порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих пристроїв для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля	9
1.3 Актуальність задачі проектування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора	17
1.4 Висновки. Постановка задачі проектування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора.....	18
2 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВІДБОРУ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА АВТОМОБІЛЯ ДО ТАКСІ-АГРЕГАТОРА	21
2.1 Призначення та сфера застосування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора	21
2.2 Вимоги до апаратної частини програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора.....	21
2.3 Функціональна структура програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та інформаційної системи сервера зберігання даних	25

				КВРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ				
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора. Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Серік І.В.				У		2
Перевір.		Бобровнікова К.Ю.						
Н.контр.		Лисенко С.М.						
Затвер.		Говорущенко Т.О.						
						ХНУ КІ-18-2		

2.4	Апаратна структура програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора	27
2.2	Огляд програмно-апаратного засобу Arduino UNO	31
2.5	Взаємодія центрального керуючого пристрою із сервером зберігання даних.....	33
2.6	Функції програмного забезпечення центрального керуючого пристрою	37
2.7	Функції додатку для мобільних пристроїв на базі ОС Android.....	39
2.7	Функції інформаційної системи серверу зберігання даних	40
2.8	Методи захисту апаратної частини програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора	42
2.9	Методи захисту інформації програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та сервера зберігання даних	44
2.10	Висновки	46
3	РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВІДБОРУ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА АВТОМОБІЛЯ ДО ТАКСІ-АГРЕГАТОРА.....	47
3.1	Інструменти і технології розробки програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та інформаційної системи сервера зберігання даних.....	47
3.2	Використання основних елементів архітектури операційної системи Android.....	48
3.3	Застосування можливостей обчислювальної платформи Java Runtime Environment	49
3.4	Опис моделі бази даних серверу зберігання даних	50
3.5	Опис програмної частини інформаційної системи сервера зберігання даних.....	52

3.6	Демонастрація роботи програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля та веб-інтерфейсу інформаційної системи сервера зберігання інформації	53
3.7	Висновки	57
	ВИСНОВКИ.....	59
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	61
	ДОДАТОК А КОПІЯ КРЕСЛЕННЯ «СХЕМА ПРИСТРОЮ СПРОЕКТОВАНА В СЕРЕДОВИЩІ FRITZING ТА СХЕМА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ КОМПОНЕНТІВ ПРИСТРОЮ»	64
	ДОДАТОК Б КОПІЯ КРЕСЛЕННЯ «БЛОК СХЕМИ РОБОТИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ПРИСТРОЮ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СЕРВЕРУ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ»	65
	ДОДАТОК В КОПІЯ КРЕСЛЕННЯ «ВЕБ-ІНТЕРФЕЙС ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ»	66
	ДОДАТОК Г ЛІСТИНГ КОДУ ПРОГРАМИ ЦЕНТАЛЬНОГО КЕРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ.....	67
	ДОДАТОК Д ПЕРЕЛІК КОМАНД ЗА СТАНДАРТОМ OBD-2.....	70

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних;

ЕБК – електронний блок керування автомобіля;

ЕБП – електронний бортовий пристрій;

ІС – інформаційна система;

КЗ – коротке замикання;

ОС – операційна система замикання;

ПАП – програмно-апаратний пристрій;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПТК – програмно-технічний комплекс.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Застосування інформаційних технологій у різних галузях промисловості, зокрема у автомобілебудуванні, є незамінною частиною автоматизації виробництва та обслуговування. Постійний розвиток та вдосконалення інформаційних технологій полегшує працю людини, збільшує якість та забезпечує більш надійний та безпечний контроль над технологіями виробництва, дотриманням експлуатаційних норм готових систем та обладнання.

Поширення інформаційних технологій в галузі автомобілебудування дозволило покращити технічні параметри вузлів двигунів, застосувати нові системи, що забезпечують комфорт та безпеку у використанні автомобіля. Сучасний автотранспорт давно перестав бути набором механічних агрегатів, зараз це повноцінний електронний комплекс, що забезпечує та контролює роботу всіх механічних вузлів автомобіля.

Можливість отримання інформації від бортового комп'ютера автомобіля дозволяє своєчасно діагностувати критичні несправності внутрішніх систем та спрогнозувати залишковий ресурс важливих вузлів та агрегатів. Така комплексна діагностика допомагає своєчасно виконувати технічне обслуговування транспортного засобу, підвищує надійність та безпеку експлуатації, дозволяє запобігти додаткових витрат та виникнення аварійних ситуацій.

Програмно-апаратні автомобільні системи успішно використовуються власниками автомобілів, спеціалістами сервісних центрів, вантажними та пасажирськими перевізниками, державними установами та іншими транспортними підприємствами.

Метою роботи є проектування та реалізація програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора.

Об'єктом дослідження є процес відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до сервера технічної аналітики.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Практична цінність роботи полягає в спроектованому та створеному програмно-апаратному пристрої та інформаційній системі, яка реалізує інтерфейс робочого місця оператора моніторингу технічного стану кількох автомобілів у реальному часі, які можуть бути використані підприємствами пасажирських або вантажних перевезень.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Аналіз завдання та вимог до програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

За наявності сучасних мікрокомп'ютерів у кожному автомобілі стають необхідністю програмно-апаратні пристрої, які дозволяють зчитувати та обробляти отриману від бортової електроніки інформацію. Централізоване опрацювання та аналіз діагностичних показників дозволяє отримувати оперативну інформацію про стан транспортного засобу, що особливо актуально у бізнесі пасажирських перевезень.

Існує достатня кількість програмно-апаратних систем, які забезпечують отримання та систематизацію даних про технічний стан автомобіля, але майже всі такі системи орієнтовані на одноособове використання власником транспортного засобу, обмежуються локальним переглядом інформації, або взагалі доступні тільки в спеціалізованих сервісних центрах. Застосування існуючих програмно-апаратних рішень для створення централізованої системи аналітики та дистанційного контролю технічного стану транспортних засобів в масштабі автотранспортного підприємства неможливе.

Програмно-апаратний пристрій розробляється для зчитування та відправки на віддалений сервер діагностичних показників електронного бортового пристрою (бортового комп'ютера) автомобіля, що дозволить дистанційно оцінювати технічний стан автотранспортного засобу у реальному часі.

Використання кількох програмно-апаратних пристроїв єдиного сервера для збереження діагностичної інформації автомобілів дозволить здійснювати моніторинг необмежено великої кількості транспортних засобів одним оператором моніторингу.

Для відображення систематизованої інформації про технічний стан автотранспортних засобів, яка зберігається на сервері, а також для забезпечення

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ефективного моніторингу критично важливих показників того чи іншого автомобіля у реальному часі розробляється інформаційна система, яка включає веб-інтерфейс робочого місця оператора моніторингу та додаток для мобільних пристроїв на базі ОС Android.

Використання програмно-апаратного пристрою разом з веб-інтерфейсом інформаційної системи серверу зберігання даних, який відтворює технічні показники у зручному вигляді, дозволяє швидко приймати рішення про допуск та можливість роботи на конкретному автомобілі а також попереджати виникнення аварійних ситуацій через несправність транспортного засобу. Це рішення може успішно використовуватись у різних автотранспортних підприємствах.

Використання додатку інформаційної системи для мобільних пристроїв на базі ОС Android дозволить технічним фахівцям проводити аналіз діагностичних показників без прив'язки до робочого місця оператора.

1.2 Порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих пристроїв для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля

На сьогодні існує багато програмно-апаратних рішень, які дозволяють отримувати, обробляти, зберігати, передавати та відтворювати діагностичну інформацію електронних бортових систем автомобіля.

Технічним вимогам до програмно-апаратного пристрою, який у реальному часі отримує технічні показники автомобіля та передає їх до сервера зберігання, забезпечуючи автоматизований дистанційний контроль технічного стану парку автомобільного транспорту, частково відповідають три існуючі програмно-апаратних системи.

1) Pandora Security System – комплексні системи сигналізації які забезпечують функціонал, частково наявний у розроблюваному пристрої. Згідно інформації з офіційних інтернет-джерел дилерів системи Pandora мають функції дистанційного запуску, GSM, GPS, Bluetooth, датчики удару/руху/нахилу,

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

імобілайзер з мітками, телеметричні системи які дозволяють керувати автомобілем з будь-якої відстані за допомогою мобільного телефону, планшета чи ПК [1]. Існує однойменний мобільний додаток для ОС Android та iOS для дистанційної взаємодії з автомобілем через модуль Pandora. Додаток забезпечує можливість запуску двигуна, перевірки сповіщень або відстеження місця знаходження транспортного засобу. Однак системи Pandora має досить багато недоліків.

– Орієнтованість на забезпечення, в першу чергу, надійного захисту автомобіля від викрадення, а отже наявність багатьох дорогих пристроїв безпеки (імобілайзер, датчики руху, нахилу, наближення, камери та ін.), які не є необхідними для здійснення автоматизованого контролю технічного стану транспортного засобу.

– Функція передачі діагностичних даних автомобіля за допомогою мобільної мережі та мережі інтернет обмежено доступна лише при використанні фірмового додатку для смартфона та у вигляді кнопки SOS в деяких комплектаціях системи. По натисканні кнопки SOS система автоматично здійснює голосовий дзвінок і надсилає текстове повідомлення із даними розташування автомобіля на запрограмовані номери екстрених служб. Мобільний додаток не відтворює критично важливої інформації про технічний стан автомобіля, що можна побачити на рисунку 1.1.

– Неможливість адаптації системи для здійснення централізованого моніторингу технічного стану більш ніж одного автомобіля. Система орієнтована для індивідуального користування, усі програмні та апаратні системи захищені від втручання та змін.

– Підвищені вимоги до електронних систем автомобіля. Наявність багатьох технічно складних вузлів знижують ремонтпридатність комплексу та підвищують його вартість.

– Дороге обслуговування комплексу, яке здійснюється лише в окремих авторизованих сервісних центрах.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Інформація про технічний стан автомобіля у мобільному додатку Pandora подана на рисунку 1.1.

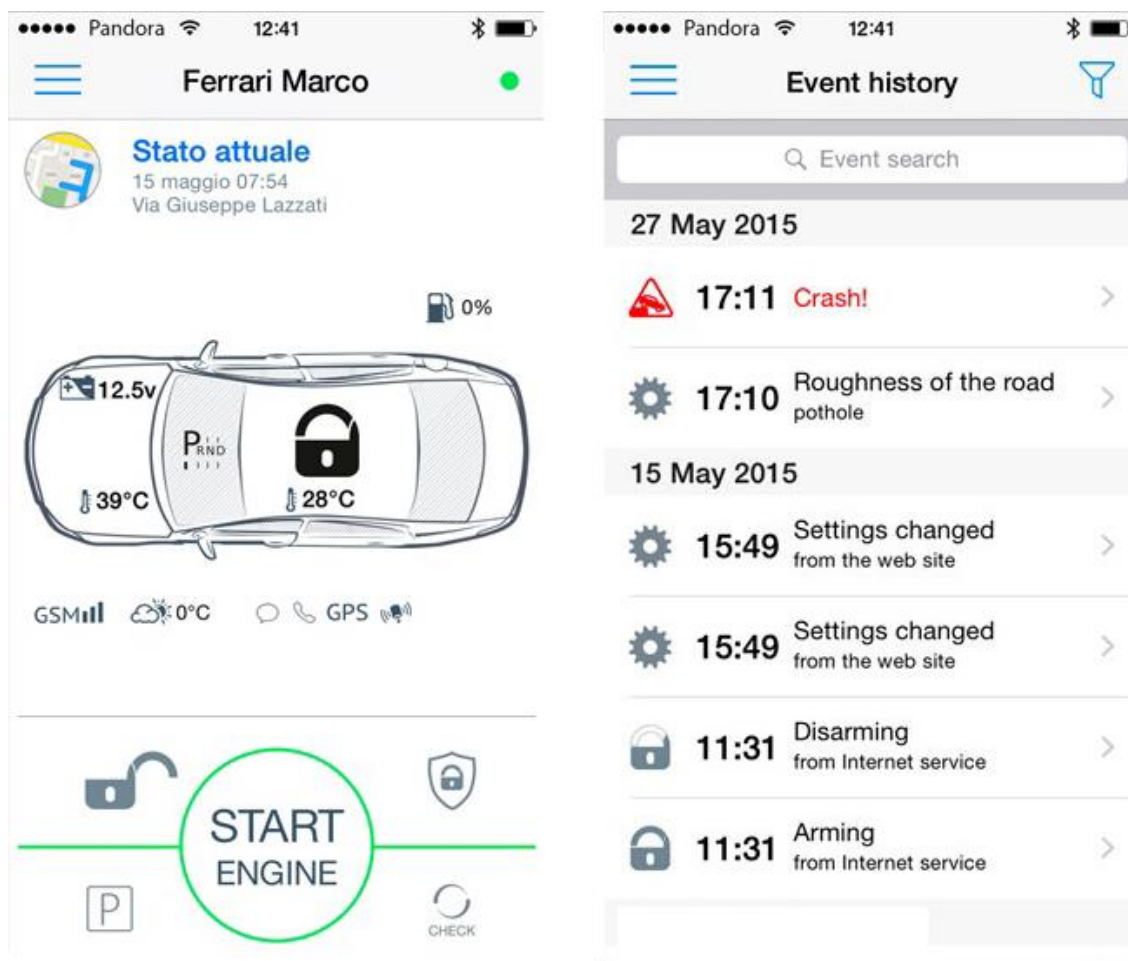


Рисунок 1.1 – Інформація про технічний стан автомобіля у мобільному додатку Pandora

Серед переваг програмно-апаратних комплексів Pandora варто зазначити:

– Наявність GSM модуля, який дозволяє використовувати мережі мобільного телефонного зв'язку для дистанційного контролю стану автомобіля. У системах Pandora використовується обмежено, наявні функції інформування власника через SMS-повідомлення та дзвінка на номери екстрених служб у разі екстреної ситуації.

– В деяких преміальних системах Pandora модуль зв'язку підтримує стандарт LTE та дозволяє отримувати інформацію про автомобіль у мобільному

додатку власника, використовуючи мобільний інтернет.

– Надійність апаратної частини системи. Центральний модуль Pandora придатний до тривалої експлуатації в умовах підвищених температур, має захищений від потрапляння води, пилу та технічної рідини ударостійкий корпус. Наявність окремої батареї забезпечує додаткову автономність та стабільність роботи, особливо в екстремальних умовах.

2) Система Autofix компанії Haynes. Є діагностичним програмно-апаратним комплексом для професійного використання в умовах сервісних центрів.

Програмна інфраструктура Autofix включає в себе професійне програмне забезпечення для діагностики вузлів автомобіля, яке надається разом з детальними довідковими матеріалами з діагностики та ремонту потрібної моделі транспортного засобу.

Зовнішній вигляд діагностичного модулю Autofix наведено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Пристрій Autofix

В межах задачі забезпечення надійного автоматизованого дистанційного контролю технічного стану парку автомобільного транспорту програмно-апаратний комплекс Autofix має істотні недоліки.

– Система не призначена для довгострокової циклічної експлуатації в екстремальних умовах, адже орієнтована на стаціонарне використання в умовах автомобільних сервісних центрів.

– Повільна робота діагностичного модулю, який здійснює повний аналіз вузлів автомобіля, для деяких агрегатів здійснюючи багаторазовий аналіз з обчислюванням середнього показника. Autofix створена для професійної діагностики та не передбачає функцій передачі технічної звітності на віддалений аналітичний сервер та роботи із мобільною мережею взагалі. Через повільну роботу діагностичного модуля, відсутність можливості використання мобільної мережі та мережі інтернет, забезпечити оперативне надходження інформації про стан технічного засобу у реальному часі неможливо.

– Усі програмні та апаратні складові захищені від втручання та змін. Можлива розробка додаткового програмного забезпечення із використанням API виробника для адаптації комплексу під вимоги задачі створення пристрою для системи автоматизованого контролю технічного стану автомобільного парку, але це рішення не є доцільним через подальше виникнення залежності програмно-апаратного комплексу Autofix від роботи смартфона водія. Комунікаційні можливості Autofix, так само як і в інших діагностичних системах, обмежені передачею інформації на смартфон водія за допомогою технології Bluetooth.

– Висока ціна всіх продуктів компанії.

Системи Autofix мають суттєві переваги.

– Підтримка більшості відомих діагностичних протоколів, таких як ALDL, OBD-I, OBD-I+, EOBD, JOBD та інших, що значно розширює перелік застарілих транспортних засобів з якими може працювати Autofix. Часткова підтримка закритих сервісних команд, специфічних для кожної моделі деяких виробників транспортних засобів.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

– Наявність програмного інтерфейсу (API) дозволяє створювати програмне забезпечення, яке використовує можливості систем Autofix.

– Наявність дисплея в пристроях Autofix, що позбавляє необхідності під'єднувати смартфон для відтворення показників.

3) Системи iCar та vLinker компанії VGate. Призначенням цих засобів є зняття діагностичних показників автомобіля за протоколом OBD-2 та подальша передача звітних даних до мобільного пристрою користувача за допомогою бездротового Bluetooth з'єднання. Розроблений програмно-технічний пристрій використовує схоже апаратне рішення в якості OBD-2 адаптера. Самостійно пристрої iCar та vLinker є засобами індивідуального користування для епізодичного контролю стану власного автомобіля через мобільний додаток. В межах задачі забезпечення надійного автоматизованого контролю технічного стану парку автомобільного транспорту системи VGate мають істотні недоліки.

– Ненадійність і неконтрольованість роботи систем через залежність від наявності мобільного пристрою на базі ОС Android або iOS в радіусі кількох метрів від пристрою. Комунікаційні функції систем iCar та vLinker обмежені передачею діагностичних даних на смартфон водія за допомогою технології Bluetooth та не мають рішення для автономної передачі інформації про технічний стан транспортного засобу на віддалений сервер за допомогою мобільної мережі або мережі інтернет. Забезпечити достовірність діагностичних даних та надійність процесу автоматизованого контролю технічного стану багатьох транспортних засобів із використанням персональних мобільних телефонів водіїв неможливо.

– Конструкція пристроїв iCar та vLinker не орієнтована на тривалу безперебійну роботу в екстремальних умовах, має ненадійні апаратні рішення, а встановлення пристрою допускається тільки у салоні автомобіля (згідно з технічною документацією експлуатація при температурі вище 80 градусів за Цельсієм не допускається).

– Присутній некерований таймер відключення пристрою за відсутності запитів на надання даних з мобільного пристрою [2]. Цей механізм впроваджено

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

для економії апаратного ресурсу пристрою, але він ускладнює оперативне реагування на потенційно небезпечні ситуації.

Зовнішній вигляд пристрою iCar наведено на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – VGate iCar під'єднується до діагностичного порту OBD-2

До переваг пристроїв VGate можна віднести:

– Використання відкритого протоколу OBD-2 у незмінному вигляді. Пристрій передає за допомогою Bluetooth з'єднання отриманий від ЕБП автомобіля код технічного стану у відкрито, не вносячи будь-яких змін або додаткової інформації. Це дозволяє використовувати будь-яке програмне забезпечення з підтримкою OBD-2 на будь-якому пристрої відтворення з підтримкою Bluetooth.

– Розширюваність. В якості OBD-2 адаптера, як і всі подібні ELM327 пристрої, iCar можна застосовувати як компоненти більш складних та функціональних систем [3].

– Порівняльно низька ціна пристрою.

4) Існує також велика кількість OBD-2 адаптерів та діагностичних приладів, які використовують мікросхему-конвертер ELM327, з незначними змінами копіюючи функції діагностичного модуля iCar [4]. Один з адаптерів на мікросхемі ELM327 зображено на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – OBD-2 адаптер на мікросхемі ELM327 з функцією Bluetooth з'єднання

Такі пристрої мають однакові характеристики, здебільшого їм властиві ті самі недоліки, які мають пристрої iCar та vLinker.

– Ненадійність і неконтрольованість роботи систем через залежність від наявності мобільного пристрою на базі ОС Android або iOS в радіусі кількох метрів від пристрою. Комунікаційні функції таких обмежені передачею діагностичних даних на смартфон водія за допомогою технології Bluetooth та не мають рішення для автономної передачі інформації про технічний стан транспортного засобу на віддалений сервер за допомогою мобільної мережі або мережі інтернет. Забезпечити достовірність діагностичних даних та надійність процесу автоматизованого контролю технічного стану багатьох транспортних засобів із використанням персональних мобільних телефонів водіїв неможливо.

– Конструкція пристроїв не орієнтована на тривалу безперебійну роботу в екстремальних умовах, має ненадійні апаратні рішення, а встановлення пристрою

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

допускається тільки у салоні автомобіля (згідно з технічною документацією експлуатація при температурі вище 80 градусів за Цельсієм не допускається) [4].

– у багатьох моделях встановлено некерований таймер відключення пристрою за відсутності запитів на надання даних з мобільного пристрою. Цей механізм впроваджено для економії апаратного ресурсу пристрою, але він ускладнює оперативне реагування на потенційно небезпечні ситуації.

Переваги таких апаратних рішень:

– Розширюваність. В якості OBD-2 адаптера побудовані на базі мікросхеми ELM327 пристрої можна застосовувати як компоненти більш складних та функціональних систем.

– Низька ціна пристрою.

1.3 Актуальність задачі проектування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Щоденне проведення технічного огляду транспортного засобу, який використовується для перевезення пасажирів, є обов'язковим на всіх автотранспортних підприємствах України. Застосування сучасного програмно-апаратного рішення для цієї процедури значно скорочує витрати організації, багаторазово зменшується час проходження технічного огляду, що впливає на безпеку та покращує ефективність використання транспортних засобів.

Потреба у самостійному дослідженні стану автомобіля безпосередньо його користувачем також зростає.

Сучасний ринок програмного та апаратного забезпечення надає необхідне обладнання у різному виконанні, як для комерційних підприємств, так і для персонального використання при мінімальному рівні збору даних [5].

У більшості випадків доступне обладнання дозволяє безпосередньо підключитися до ЕБП за допомогою сторонніх пристроїв і отримати інформацію або внести зміни до поточних налаштувань.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Головна відмінність спроектованого в даній роботі пристрою полягає в тому, що розробка дозволяє здійснювати віддалений та безперервний моніторинг діагностичних показників необмеженої кількості транспортних засобів протягом тривалого періоду часу, а також зберігати, обробляти та будь-яким чином використовувати отриману інформацію через автоматизоване робоче місце оператора моніторингу інформаційної системи сервера зберігання даних.

Системи Pandora позиціонуються переважно як охоронно-сервісні пристрої преміум класу для автомобілів різних категорій та мають невиправдано високу ціну (десятки тисяч гривень).

Використання VGate, Autofix та їх копії при розгортанні автоматизованих систем технічного контролю парку автотранспорту потребує впровадження додаткових програмно-технічних рішень або.

1.4 Висновки. Постановка задачі проектування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

У цьому розділі було розглянуто концепцію програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора, сформульовано головні технічні вимоги до пристрою а також проведено аналіз існуючих рішень.

Існуючі аналоги розроблюваного пристрою позиціонуються переважно як охоронно-сервісні пристрої преміум класу для автомобілів різних категорій та мають невиправдано високу ціну (десятки тисяч гривень). Використання деяких аналогів при розгортанні автоматизованих систем технічного контролю парку автотранспорту потребує впровадження додаткових програмно-технічних рішень або взагалі неможливе.

Необхідно спроектувати програмно-апаратний пристрій для зчитування, опрацювання та збереження на віддаленому сервері діагностичних показників

електронного бортового пристрою (бортового комп'ютера) автомобіля, а також інформаційну систему робочого місця оператора моніторингу, яка відображає збережену на сервері діагностичну інформацію і дозволяє оцінювати технічний стан автотранспортного засобу.

Основними функціями програмно-апаратного пристрою мають бути збір даних з бортового комп'ютера та передача зібраних даних на віддалений сервер за допомогою мережі інтернет.

Основною функцією інформаційної системи є можливість вибору та виведення інформації в інтерфейс оператора моніторингу системи критично важливих показників.

Єдине автоматизоване робоче місце може обслуговуватися одним кваліфікованим спеціалістом, який у реальному часі контролює велику кількість даних з декількох транспортних засобів.

Додаток для мобільних пристроїв на базі ОС Android дозволить проводити моніторинг показників технічними спеціалістами без прив'язки до робочого місця оператора системи.

Кількість програмно-апаратних пристроїв за потреби можливо необмежено збільшувати без зміни структури інформаційної системи.

Таким чином, задачею бакалаврської роботи є:

- провести дослідження відомих систем зчитування діагностичних даних бортового електронного пристрою автомобіля;
- здійснити підбір програмно-апаратної та елементної бази для проектування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора;
- спроектувати механізм взаємодії плат розширення до головного керуючого пристрою, розробити електричні схеми підключення;
- виконати випробовування та тестування кожної складової програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора;

- виконати з'єднання всіх апаратних складових програмно-апаратного пристрою;
- створити програмне забезпечення для головного керуючого модуля програмно-апаратного пристрою;
- спроектувати базу даних сервера зберігання даних та розробити програмне забезпечення веб-інтерфейсу інформаційно-аналітичної системи сервера зберігання даних;
- протестувати роботу програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВІДБОРУ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА АВТОМОБІЛЯ ДО ТАКСІ-АГРЕГАТОРА

2.1 Призначення та сфера застосування програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Програмно-апаратний пристрій спроектовано для моніторингу важливих діагностичних показників електронного бортового пристрою автомобіля у реальному часі, незалежно від місця знаходження транспортного засобу відносно власника або оператора моніторингу.

Обмін даними між програмно-апаратним пристроєм, підключеним безпосередньо до бортового комп'ютера, та сервером зберігання даних здійснюється через мережу інтернет.

Область застосування спроектованої системи може представляти як індивідуальний автомобіль, для якого необхідний постійний моніторинг технічного стану, так і великий автопарк, де потребується груповий моніторинг, контроль та аналіз зібраної інформації.

Технічні дані, що надходять до сервера від пристрою, дозволяють оперативно реагувати на зміну або виникнення критичних показників автомобіля, що особливо важливо при прийнятті рішень щодо безпеки експлуатації автотранспортного засобу, планування заміни вузлів та агрегатів, які наблизились до критичного рівня зношування.

2.2 Вимоги до апаратної частини програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Програмно-апаратний пристрій, що розробляється, повинен відповідати певним вимогам, які забезпечують довший час безвідмовної роботи:

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Ремонтопридатність – пристосованість пристрою до попередження, виявлення та усунення несправностей. Має бути впроваджений механізм самодіагностики, який зупинить експлуатацію автотранспортного засобу у разі істотної несправності або виникненні загрози пасажиру.

Своєчасна діагностика комплексу дозволить скоротити час та мінімізувати наслідки у разі порушення працездатності.

Довговічність апаратної частини – властивість пристрою зберігати свою здатність до роботи в певних умовах протягом довгого часу, обмежена зносом, старінням або іншим граничним станом. Для розроблюваного ПАК необхідно встановити обмежений ресурс роботи, по закінченню якого експлуатація пристрою неприпустима.

Надійність – властивість пристрою зберігати працездатність (цілком або частково) в умовах несприятливого впливу, не передбаченого нормальними умовами експлуатації. Головний сенс вимоги складається не тільки в тому, щоб пристрій тривалий час працював безперервно без відмови в нормальних умовах експлуатації і щоб його можна було швидко відремонтувати, але також і в тому, щоб він у ненормальних умовах експлуатації зберігав працездатність, хоча б на обмежений, але достатній час для того що б виконувати функції контролю і підтримувати безпеку автотранспортного засобу.

Достовірність інформації, переданої програмно-апаратним пристроєм. Апаратна частина може мати високі показники довговічності, безвідмовності та ремонтпридатності, проте в ньому можуть мати місце збої, що спотворюють інформацію (в пристрої псується не електронна апаратура, а технічні дані). Це не менш небезпечна несправність, що призведе до недостовірності даних, переданих на сервер зберігання даних ІС, що приведе до хибного рішення дозволу експлуатації без додаткового візуального огляду людиною автотранспортного засобу. Дані про неполадки або критичні значення будь-яких параметрів можуть не надійти вчасно або надійти в некоректному вигляді до оператора робочого місця.

Автотранспортний засіб, що має критичні неполадки всередині системи, може становити велику небезпеку для пасажирів і оточуючих, наприклад, низький тиск у гальмівній системі призведе до неминучого ДТП, збої в електропроводці автотранспорту призведуть до пожежі, у разі маршрутного транспортного це призведе до великої кількості постраждалих.

Існує кілька причин, які можуть викликати відмову системи:

1. Ускладнення конструкції апаратної частини пристрою. Кількість і якість елементів в системі істотно впливає на надійність – збільшення кількості використовуваних елементів або використання низькоякісних компонентів призводить до погіршення надійності апаратної частини [6].

2. Режим роботи елементів. Найнадійніші деталі можуть стати причиною частих поломок устаткування, якщо вони експлуатуються у екстремальних умовах. Для кожного елемента існують до робочого середовища, на що потрібно звертати увагу при проектуванні пристрою.

3. На надійність апаратної частини програмно-апаратного пристрою впливають зовнішні умови: клімат, вібрації, навантаження, удари, електромагнітне та іонізуюче випромінювання тощо [7]. Тривалість експлуатації апаратної частини з моменту виготовлення до капітальної заміни вузлів може становити кілька років.

Наприкінці цього періоду підвищується ризик виникнення відмов окремих елементів, що тягне за собою порушення роботи апаратної частини і унеможливорює подальшу експлуатацію автотранспортного засобу.

4. Виключення етапу контролю роботи програмно-апаратного пристрою технічним спеціалістом. Важливим фактором безпеки залишається здатність людини приймати рішення під час використання складних ПАК. Необхідно передбачити доступ до апаратної частини пристрою для огляду та заміни блоків, а також сигналізацію про аварійну відмову елементів.

Відмови у програмно-апаратному пристрої доцільно поділяти на апаратні та програмні.

Апаратною відмовою прийнято вважати подію, при якій комплекс втрачає працездатність і для його відновлення потрібне проведення ремонту електронної апаратури або заміна вузла, що відмовив, на справне.

Програмною відмовою вважається подія, при якій пристрій втрачає працездатність через недосконалість програми, а саме недосконалість алгоритму вирішення завдання, відсутність програмного захисту від збоїв, відсутність програмного контролю за станом апаратної частини комплексу, помилки при зберіганні програми на фізичному носії тощо.

На рисунку 2.1 наведено графік зміни порогового струму відключення мікроконтролера АТМega8 при зміні температури.

Враховуючи, що пороговий струм аварійного відключення при високій температурі наближається до показників робочого живлення, цілком ймовірні збої в роботі пристрою при розташуванні біля двигуна та його вузлів під капотом автомобіля без використання засобів термоізоляції.

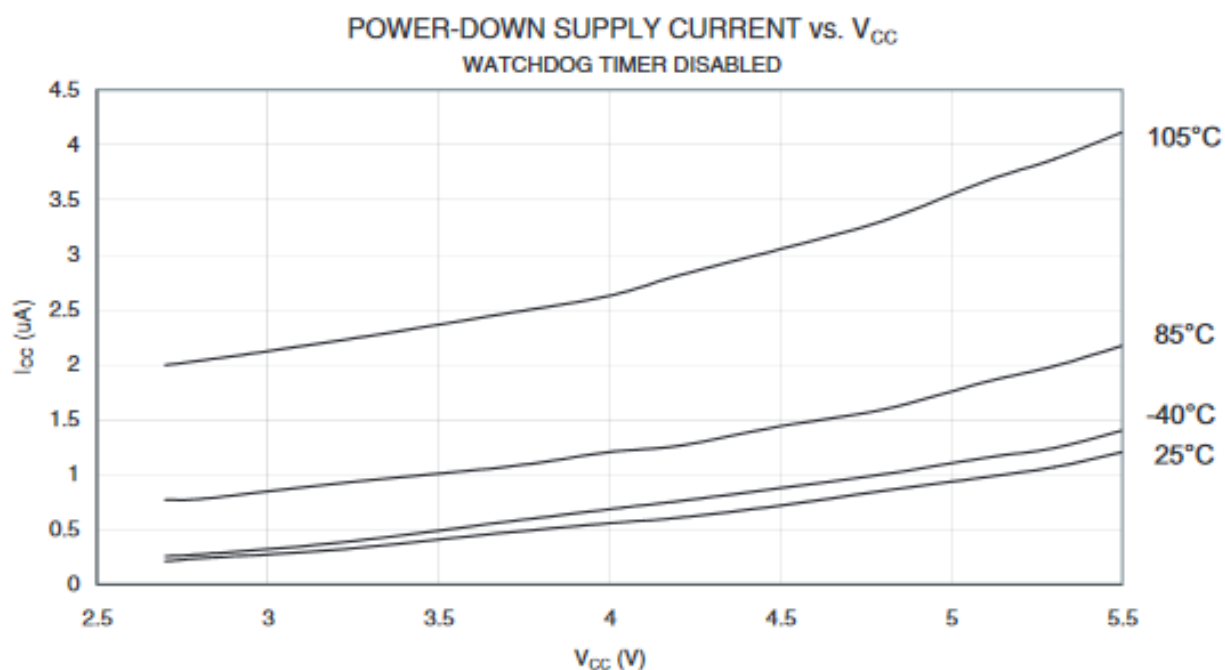


Рисунок 2.1 – Зміна порогового струму відключення мікроконтролера АТМega8 (USB-UART перетворювач у Arduino Uno) при зміні температури [8]

2.3 Функціональна структура програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та інформаційної системи сервера зберігання даних

Функціональна структура пристрою складається з наступних компонентів:

1. Адаптер передачі даних за протоколом OBD-2 ELM327;
2. Апаратний модуль Bluetooth, що забезпечує канал зв'язку адаптера передачі даних з контролером Arduino Uno;
3. Контролер Arduino Uno. Центральний керуючий пристрій;
4. LTE\HSPA роутер, який забезпечує канал зв'язку для передачі даних від центрального керуючого пристрою до серверу в мережі інтернет;
5. Центральний сервер зберігання даних, що забезпечує збирання та зберігання всіх прибулих даних;
6. Веб інтерфейс сервера зберігання даних, що забезпечує наступний функціонал:
 - виведення накопичувальної інформації за даними зареєстрованого автомобіля в системі;
 - відбір інформації, що виводиться за параметрами, такими як: автомобіль, тип інформації, що надійшла, періоду інформації;
 - зведене уявлення критичних параметрів, одержуваних від усіх зареєстрованих автомобілів, що виводиться в єдину таблицю.

При використанні в умовах нестабільного покриття мобільної мережі або при додаткових вимогах до захисту пристрою, апаратна частина може бути доповнена автомобільною LTE антеною Huawei та стабілізуючим модулем живлення АНН2JA, який має захист від перенавантажень, перегріву і КЗ.

Програмно-апаратний пристрій, встановлений в автотранспортному засобі, забезпечує періодичне (один раз щохвилини) зчитування інформації з бортового комп'ютера автомобіля. Дані, що одержуються, відправляються на віддалений сервер за допомогою мережі інтернет.

Функціональну схему можна побачити на рисунку 2.2.

Дані, які надійшли від програмно-апаратного пристрою, записуються в базу даних у вигляді чотирьох параметрів: унікальний ід автомобіля, тип параметра, що зчитується, значення зчитуваного параметра, поточна дата і час.

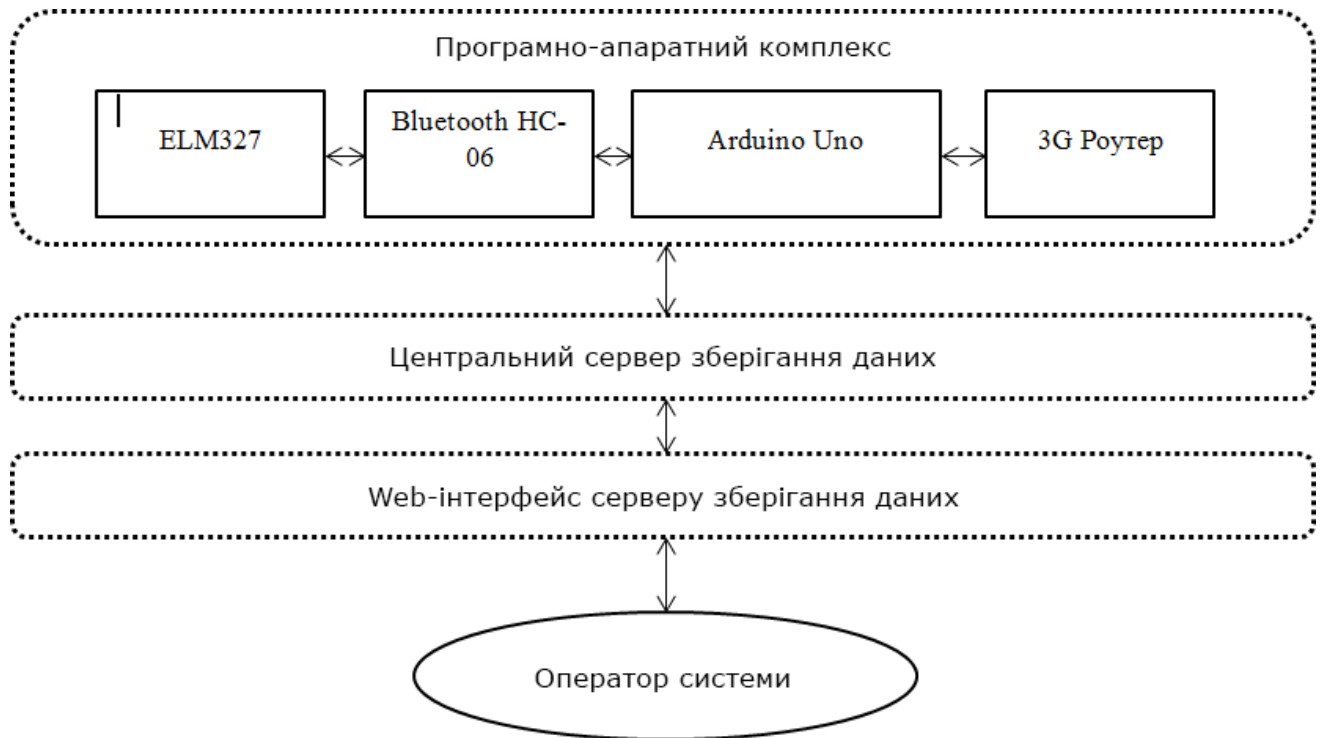


Рисунок 2.2 – Функціональна структура комплексу програмно-апаратного пристрою та інформаційної системи

Оператор системи знаходиться за робочим місцем, з розробленим веб-інтерфейсом. Оператор авторизується в системі та аналізує за допомогою наданих таблиць і відборів, а також термінових повідомлень, загальний стан під'єднаних автотранспортних засобів.

Для детальнішого аналізу, існують додаткові відбори за параметрами, за конкретним автомобілем, статистичні значення за минулий період.

Як додатковий інструмент, представлений додаток для роботи на мобільних пристроях під керуванням операційної системи Android, що дозволяє отримувати інформацію з сервера за вибраним автотранспортним засобом.

Спроектований додаток використовує технічний інженер, який знімає показання під час огляду автотранспортного засобу.

2.4 Апаратна структура програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

У складі програмно-апаратного пристрою розглядається діагностичний адаптер, заснований на мікросхемі ELM 327, розробленої компанією ELM Electronics, контролер Atmel ATmega328 розташований на платі Arduino Uno, адаптер Bluetooth HC-06, Ethernet модуль Wiznet W5100 для платформи Arduino, мобільний 4G роутер TP-Link (за потреби може використовувати окрему зовнішню антену). Схема взаємодії компонентів представлена на рисунку 2.3

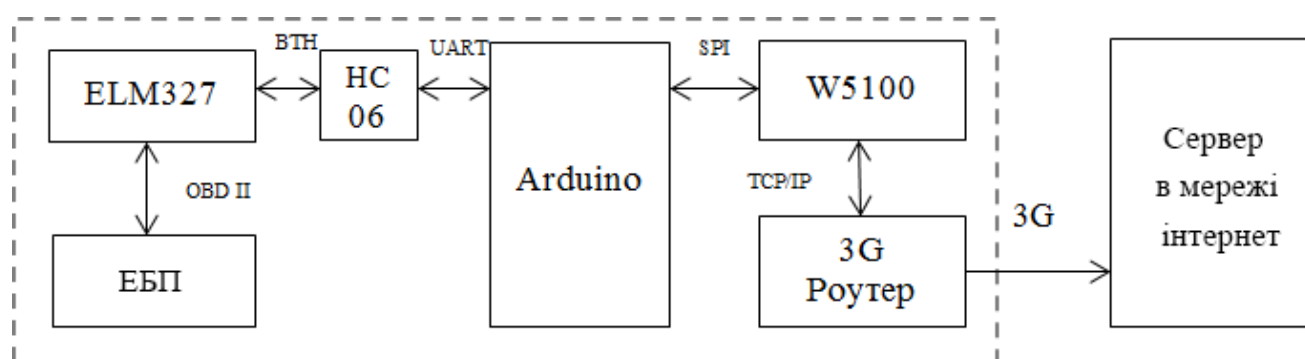


Рисунок 2.3 – Схема взаємозв'язку компонентів пристрою

Мікроконтролер, встановлений на платформі, забезпечує взаємодію всіх компонентів між собою.

Для надсилання запиту на читання даних платформою Arduino та отримання відповіді використовується Bluetooth модуль HC-06. Принципова схема модуля наведена на рисунку 2.4. Модуль використовує Serial (UART) порт для зв'язку з Arduino. Принципова схема модуля наведена на рисунку 2.3

У цьому модулі використовується чіп BC417 з Flash-пам'яттю, що підтримує специфікацію Bluetooth v2.0 + EDR, AT-команди, підтримується швидкість обміну

від 2400 до 1382 400 бод [9].

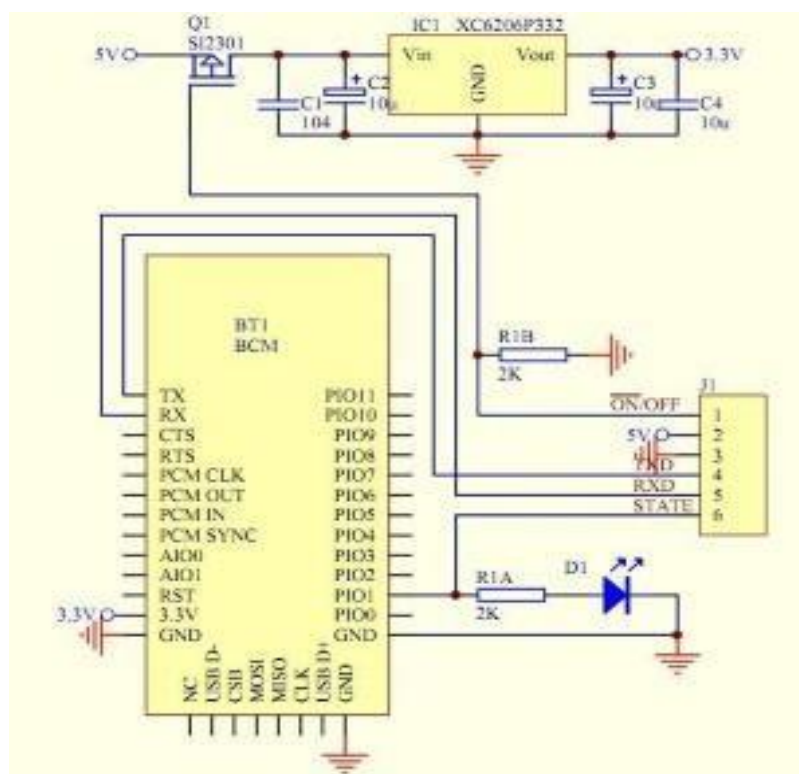


Рисунок 2.4 – Принципова схема модуля Bluetooth HC-06

Напруга живлення HC-06 модуля становить 5В. Схема підключення до платформи Arduino Uno наведено на рисунку 2.5.

За такої схеми підключення використовуються наступні контакти:

1. UART RX Прийом даних від Arduino;
2. UART TX Передача даних у Arduino;
3. GND Загальний;
4. VCC Живлення 3.3-6 Вольт;

Після підключення до Arduino, цей модуль сприймається як COM-порт, всі дані, що відсилаються платформою на COM-порт, будуть передаватися цьому модулю, всі дані, що приймаються через модуль, зчитуються як дані, що прийшли з COM-порту.

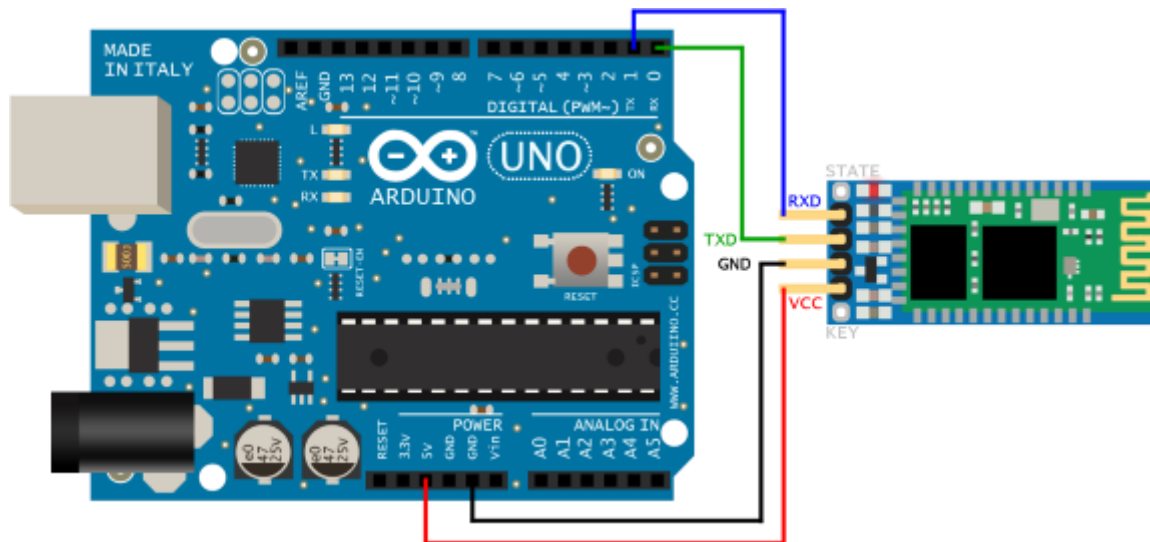


Рисунок 2.5 – Схема підключення до платформи Arduino

Взаємозв'язок між модулем Bluetooth HC-06 та діагностичним адаптером на мікросхемі ELM327 наведено на рисунку 2.6.

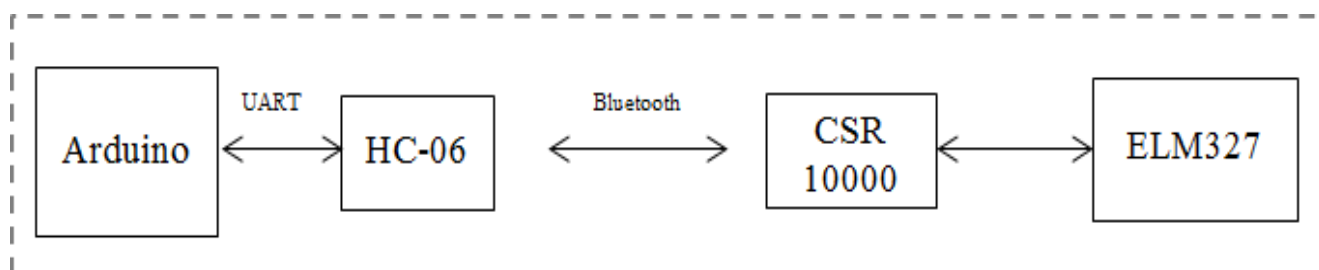


Рисунок 2.6 – Взаємодія з діагностичним адаптером

Взаємодія відбувається через вбудований в діагностичний адаптер модуль Bluetooth CSR-10000.

Діагностичний адаптер ELM327 застосовується для діагностики та перегляду параметрів двигуна та інших систем автомобілів, оснащених електронним блоком керування. Адаптер є перетворювачем логічних протоколів та фізичних рівнів сигналів, що надходять від ЕБП автомобіля за протоколом OBD-2 у формат Bluetooth, для передачі до пристрою опрацювання [10].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

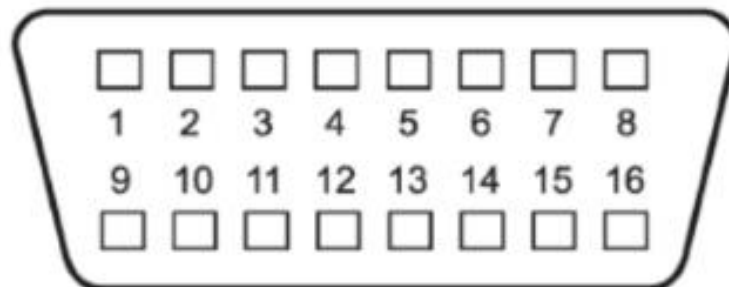
Зовнішній вигляд адаптера наведено рисунку 2.7.



Рисунок 2.7 – Адаптер ELM327

Адаптер підключається до діагностичного роз'єму автомобіля OBD-2. Схема діагностичного роз'єму наведена на рисунку 2.8.

ДІАГНОСТИЧНА КОЛОДКА OBD II



- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1.J1850 | 6.J1850 |
| 2.Заземлення Кузова | 7.CAN (J 2284) Низ |
| 3.Сигнальне Заземд. | 8.Line ISO (SAE) |
| 4.CAN (J 2284) Верх | 9.Напруга |
| 5.K line ISO (SAE) | |

Рисунок 2.8 – Діагностичний роз'єм

Логічний зв'язок адаптера з електронним блоком керування автомобіля відбувається за допомогою наступних протоколів:

1. ISO9141-2
2. ISO14230-2
3. SAE J1850 PWM
4. SAE J1850 VPW
5. ISO15765-4 CAN

Перетворення, прийом та відправлення даних за цими протоколами здійснює мікросхема процесор ELM327.

2.2 Огляд програмно-апаратного засобу Arduino UNO

Arduino – це програмно-апаратний пристрій для проектування електронних пристроїв, які більш щільно взаємодіють з навколишнім фізичним середовищем, ніж стандартні персональні комп'ютери, які фактично не виходять за рамки віртуальності. Це платформа з відкритим програмним кодом, побудована на простій друкованій платі, з сучасним середовищем написання програмного забезпечення.

Arduino застосовується для створення електронних пристроїв з можливістю прийому сигналів від різних цифрових та аналогових датчиків, які можуть бути підключені до нього та управління різними виконавчими пристроями.

Проекти пристроїв, засновані на Arduino, можуть працювати самостійно або взаємодіяти з програмним забезпеченням на комп'ютері (напр.: Flash, Processing, MaxMSP) [11].

Плати можуть бути зібрані користувачем самостійно або куплені у зборі. Середовище розробки програм з відкритим кодом доступне для безкоштовного завантаження.

Мова програмування пристроїв Arduino базується на C/C++. Він простий в освоєнні, і зараз платформа Arduino - це, мабуть, найзручніший метод програмування пристроїв на мікроконтролерах.

Плати Arduino відносно дешеві, порівняно з іншими платформами [12].

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Найдешевша версія модуля Arduino може бути зібрана вручну, а деякі навіть готові модулі коштують менше 500 гривень.

Середовище розробки Arduino IDE доступно для операційних систем Windows та Linux, і містить великий об'єм довідкової інформації та демонстраційного коду.

Стандартний набір бібліотек Arduino IDE містить велику кількість готових рішень для роботи з численними периферійними пристроями мікроконтролера та за потреби може бути доповнений сторонніми бібліотеками.

Мікроконтролери ATmega є основою Arduino. Схеми модулів випускаються із ліцензією Creative Commons, отже досвідчені інженери мають можливість створення власних версій модулів, розширюючи та доповнюючи їх.

У проєктованій системі використовується модель платформи Arduino Uno. Платформа побудована на контролері фірми Atmel – ATmega328.

Мікроконтролер має 14 цифрових універсальних портів (6 з яких можуть використовуватись для широтно-імпульсної модуляції), 6 входів аналогово-цифрового перетворювача, кварцовий резонатор фіксованої частоти 16 МГц, роз'єм живлення, роз'єм ISP програмування і кнопку перезавантаження.

Живлення пристрою здійснюється через USB порт або через зовнішнє джерело [9].

Arduino Uno підтримує послідовний інтерфейс UART для обміну даними з комп'ютером або іншими пристроями, використовуючи два зарезервовані порти (RX та TX) [13].

Встановлений на платі додатковий мікроконтролер ATmega8 використовується як UART-USB перетворювач, що дозволяє комп'ютеру з операційною системою Windows або Linux здійснювати обмін даними з платою через віртуальний COM порт без застосування додаткового програмного забезпечення.

Зовнішній вигляд платформи наведено на рисунку 2.9.

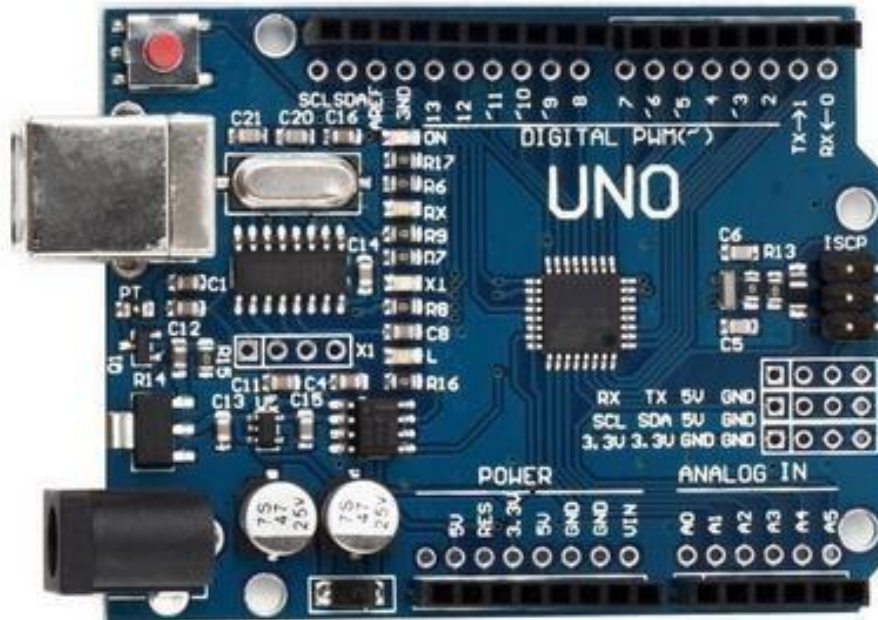


Рисунок 2.9 – Платформа Arduino UNO

Програмне забезпечення мікроконтролера ATmega328 використовує драйвери емуляції USB-COM, тому не потрібне додаткове налаштування середовища розробки або встановлення сторонніх драйверів. Очікування послідовної шини (Serial Monitor) в фоні мікропрограми Arduino дозволяє здійснювати обмін даними при підключенні до комп'ютера.

Мікроконтролер ATmega328 у складі плати Arduino UNO вже має завантажену у пам'ять мікропрограму, яка дозволяє змінювати виконуваний код без використання програматора ISP.

До електромережі автомобіля плата Arduino UNO під'єднано через стабілізуючий знижувальний перетворювач постійного струму на мікросхемі АНН2JA.

2.5 Взаємодія центрального керуючого пристрою із сервером зберігання даних

Для взаємодії центрального модуля програмно-апаратного пристрою на

платформі Arduino із сервером в мережі інтернет використовується плата розширення Ethernet Shield, побудована на чипсеті Wiznet W5100.

Схема взаємодії представлена рисунку 2.10.

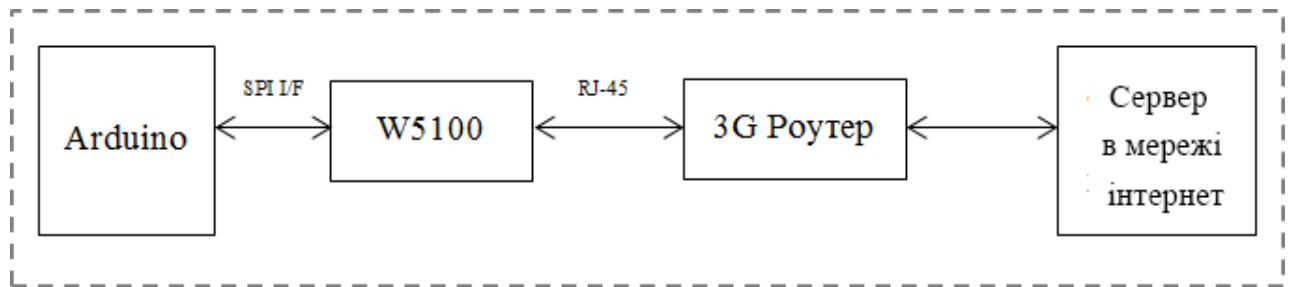


Рисунок 2.10 – Схема взаємодії W5100

Обмін даними між центральним керуючим пристроєм Arduino та платою розширення Ethernet Shield на чипсеті W5100 відбувається через інтерфейс SPI (послідовний периферійний інтерфейс).

Відмінність послідовного периферійного інтерфейсу від стандартного послідовного порту полягає в тому, що будь-яка передача даних за цим інтерфейсом синхронізована із загальним тактовим сигналом, який генерується центральним процесором [14].

В інтерфейсі SPI використовуються чотири цифрові сигнали:

1. Master Out Slave In використовується для передачі даних від ведучого пристрої до веденому;
2. Master In Slave Out використовується для передачі даних від веденого пристрою до ведучому;
3. Serial Clock передає тактовий сигнал для відомих пристроїв;
4. Chip Select, Slave Select – вибір мікросхеми, вибір веденого пристрою;

Структура зв'язків інтерфейсу SPI наведена рисунку 2.11.

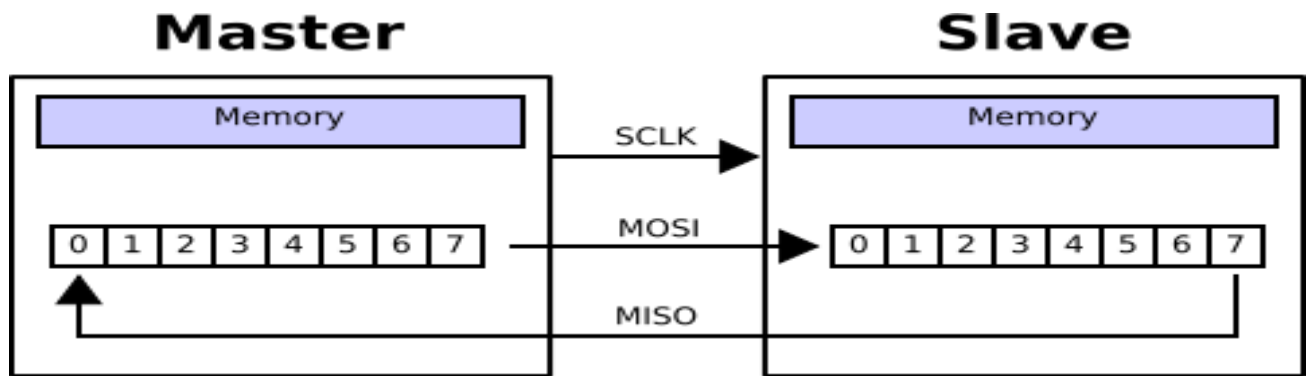


Рисунок 2.11 – Структура зв'язків інтерфейсу SPI [14]

З'єднання модуля із платформу Arduino відбувається за допомогою штирьового роз'єму та розетки, встановленої на нижній стороні плати Ethernet Shield. Живлення плати здійснюється від основного модуля Arduino. Вигляд встановленої плати наведено на рисунку 2.12.



Рисунок 2.12 – Встановлений модуль Ethernet Shield

Мікросхема W5100 має апаратну реалізацію транспортного протоколу, мережевого протоколу та канального рівнів: TCP, UDP, IPv4, ICMP, IGMP, ARP, MAC.

Блок-схему функційних складових мікросхеми W5100 та їх взаємодію наведено на рисунку 2.13.

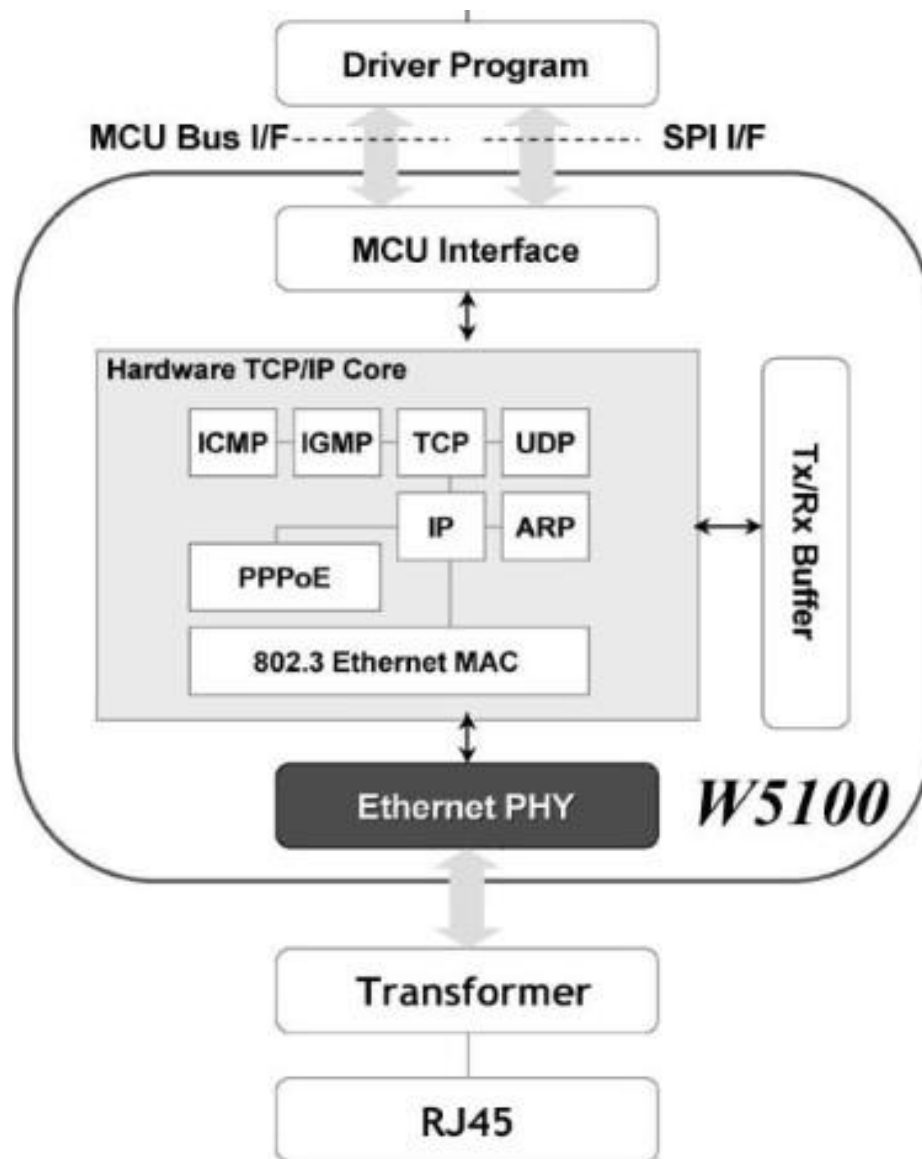


Рисунок 2.13 – Блок схема мікросхеми W5100 [14]

Також існує апаратна підтримка протоколу PPPoE з PAP/CHAP протоколами автентифікації, що дозволяє підключати даний пристрій безпосередньо до DSL модемів, що працюють тільки в режимі bridge .

Driver Program – драйвер підключений до програми контролера (бібліотека Ethernet library), забезпечує взаємодію через інтерфейс SPI. Перетворена на один із необхідних протоколів інформація надходить на фізичний інтерфейс Ethernet плати розширення. З'єднання з мережею в системі, що розробляється, з 4G-роутером відбувається через стандартизований мережевий інтерфейс RJ-45.

2.6 Функції програмного забезпечення центрального керуючого пристрою

Основна частина пристрою знаходиться під управлінням мікроконтролера Atmel, що базується на платформі Arduino Uno. Функції контролера представлені рисунку 2.14.

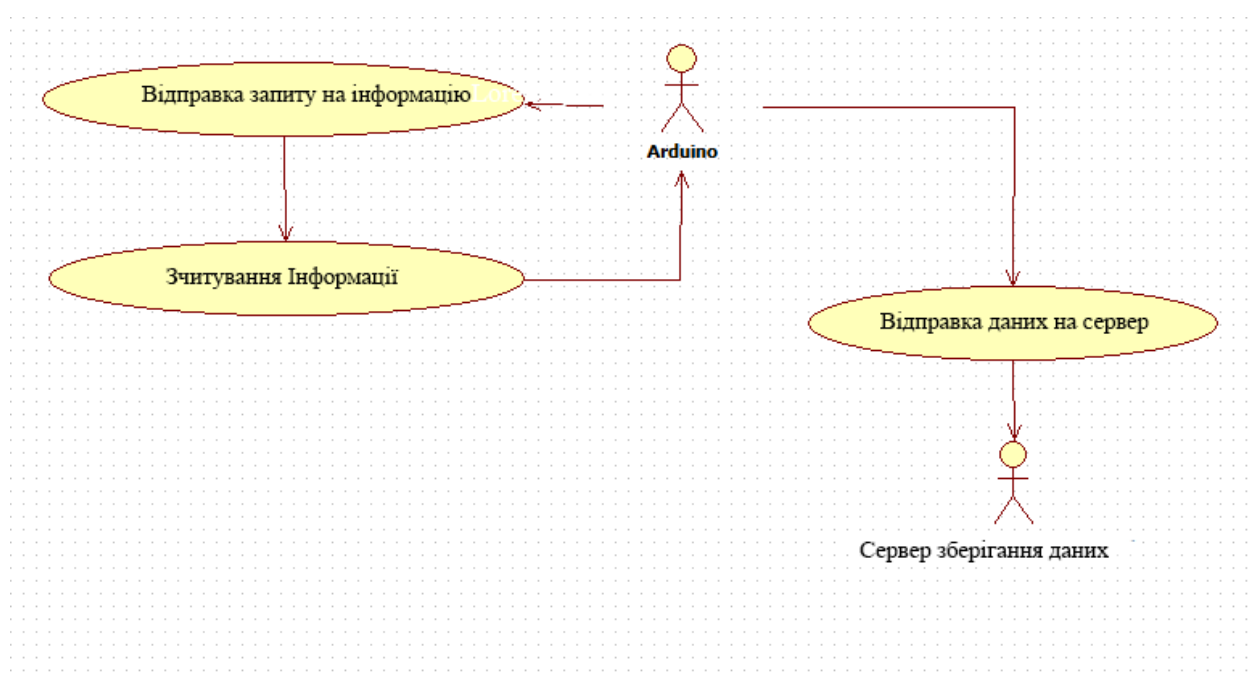


Рисунок 2.14 – Функції контролера на платформі Arduino

Приклад основних команд до ЕБП, які існують за стандартом OBD-2 [15]:

– 01[xx]: дані діагностики силового приводу (Live Data, Current Powertrain Diagnostic Data, Data Stream).

– 02[xx]: збережені («заморожені») дані (FF, Freeze Frame).

Повний перелік доступних параметрів наведено у Додатку Б.

Основні функції ПЗ мікроконтролера такі:

1. Функція надсилання запиту на читання даних. Надсилає запит на зчитування певного типу даних;

2. Функція для читання даних. Зчитує наперед заданий набір параметрів

бортового комп'ютера автомобіля;

3. Функція надсилання даних на сервер. Відправляє дані на віддалений сервер разом з унікальним кодом авторизації автотранспортного засобу;

Виклик вищеописаних функцій відбувається періодично, з періодом в 60 секунд. Така періодичність встановлюється зарезервованою процедурою програмного забезпечення контролера. Приклад виклику функцій представлений на рисунку 2.15.



```
sketch_jun15b | Arduino 1.8.19
Файл  Правка  Скетч  Інструменти  Помощь

sketch_jun15b $

blueToothSerial.println("ATSP0"); // Надсилаємо версію протоколу
delay(100); // для узгодження
}

void loop() // Головна функція, бескінечний «цикл»
{
    delay(5000); // 5ти секундна затримка перед кожним запитом

    blueToothSerial.flush();
    blueToothSerial.print("03"); // Запит інформації про стан OBD-2
    blueToothSerial.print("\r");
    getResponse();
    getResponse();

    if(strtol(&rxData[0], 0, 16) == 67) // Якщо перший символ
    { // коду «F» (fault)
        // Відправляємо код помилки на сервер у форматі long int
        send_fault_code(String(strtol(&rxData[0],0,16)));
    }
}

void getResponse(void) // функція обробки відповіді
{
    char inChar = 0;

    while(inChar != '\r'){
        if(blueToothSerial.available() > 0) // Якщо в черзі є байти
        {
            inChar = blueToothSerial.read();
        }
    }
}
```

Рисунок 2.15 – Середовище розробки Arduino Software IDE

Приклад послідовності дій одного циклу операції: контролер на платформі Arduino відправляє через інтерфейс Bluetooth на адаптер ELM327 код «03», за стандартом OBD-2 цей код відповідає за перевірку помилок двигуна. Якщо помилка є, то повертається п'ятизначний код помилки.

П'ятизначний код помилки OBD-2 означає таке:

1) перша позиція: P – помилка двигуна, B – помилка бортових пристроїв, C – проблема шасі;

2) друга позиція: 0 - загальний для OBD-2 код, 1 - код виробника;

3) третя позиція – тип несправності:

– 1: паливна система або подача повітря;

– 2: паливна система або подачі повітря;

– 3: система запалювання;

– 4: допоміжний контроль;

– 5: холостий хід;

– 6: ECU (PCM) або його ланцюга;

– 7: трансмісія;

4) четверта та п'ята позиції – порядковий номер помилки [16].

Лістинг коду програми центрального керуючого пристрою наведено у додатку Г.

2.7 Функції додатка для мобільних пристроїв на базі ОС Android

Клієнтський додаток для мобільних пристроїв під з встановленою ОС Android розроблено в середовищі Android Studio 1.5.1. Додаток повинен виводити на екран мобільного пристрою дані по обраному автотранспортному засобу, отримані з центрального сервера системи, без прив'язки до конкретного робочого місця оператора.

Структура функціонування мобільного додатка наведена на рисунку 2.16.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

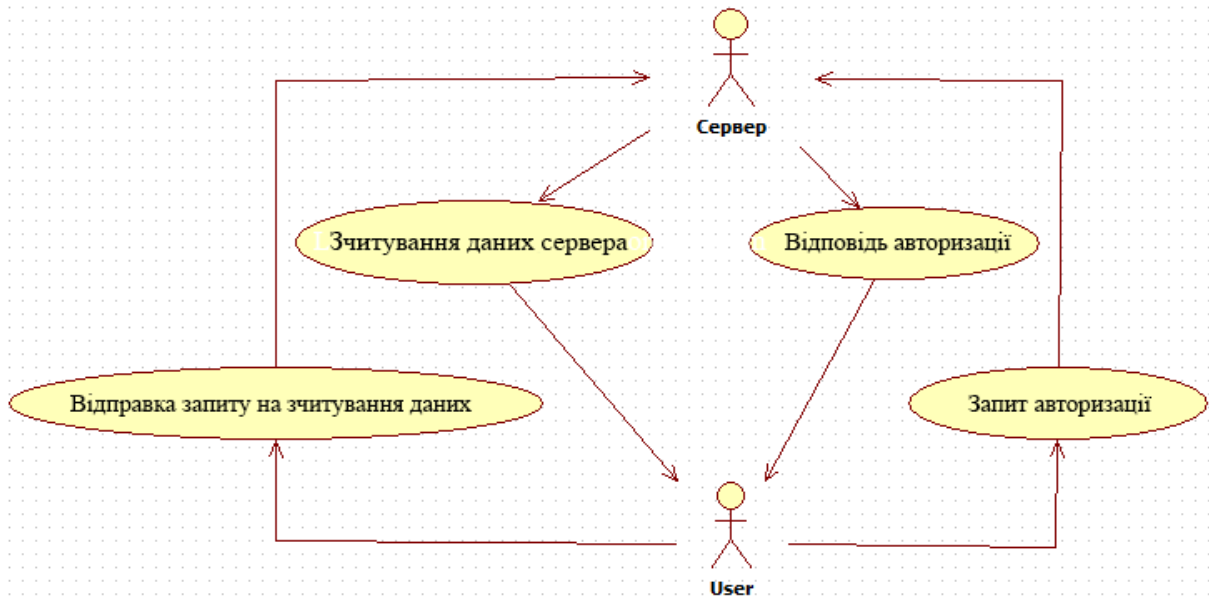


Рисунок 2.16 – Функції клієнтської програми

Основні функції клієнтської програми наступні:

1. Авторизація на центральному сервері зберігання даних. Повертає відповідь операції, у разі успішної авторизації робота з додатком продовжується;
2. Надсилання запиту на отримання даних з відбором ІД автомобіля;
3. Читання всіх зареєстрованих автомобілів у системі. Повертає список усіх зареєстрованих у системі автомобілів з усіма полями таблиці бази даних;
4. Читання збережених параметрів автомобіля. Повертає дані з таблиці параметрів та таблиці помилок автомобіля;

2.7 Функції інформаційної системи серверу зберігання даних

Основні функції веб-інтерфейсу інформаційної системи такі:

- Авторизація користувачів. Дозволяє продовжити оператору системи роботу з основною системою.

- Додавання користувачів до системи. Записує дані користувача до таблиці Users центральної бази даних.
- Додавання автомобілів до системи. Записує дані підключеного до системи автомобіля.
- Читання повного списку підключених автомобілів.
- Читання таблиці помилок. Виводить інформацію про виникли помилки DTC у підключених автомобілів.
- Читання параметрів роботи підключених автомобілів.
- Виведення результатів в інтерфейс оператора.

Модель функціонування інформаційної системи представлена рисунку 2.17.

Алгоритм дій оператора інформаційної системи може бути таким:

Оператор авторизується в системі, переходить на центральну сторінку інтерфейсу, на якій розглядає лише критичні показники, що виникли в підключених автомобілях.

Якщо критичні показники присутні, ця інформація передається технічному інженеру, який обслуговує підключений автотранспортний засіб.

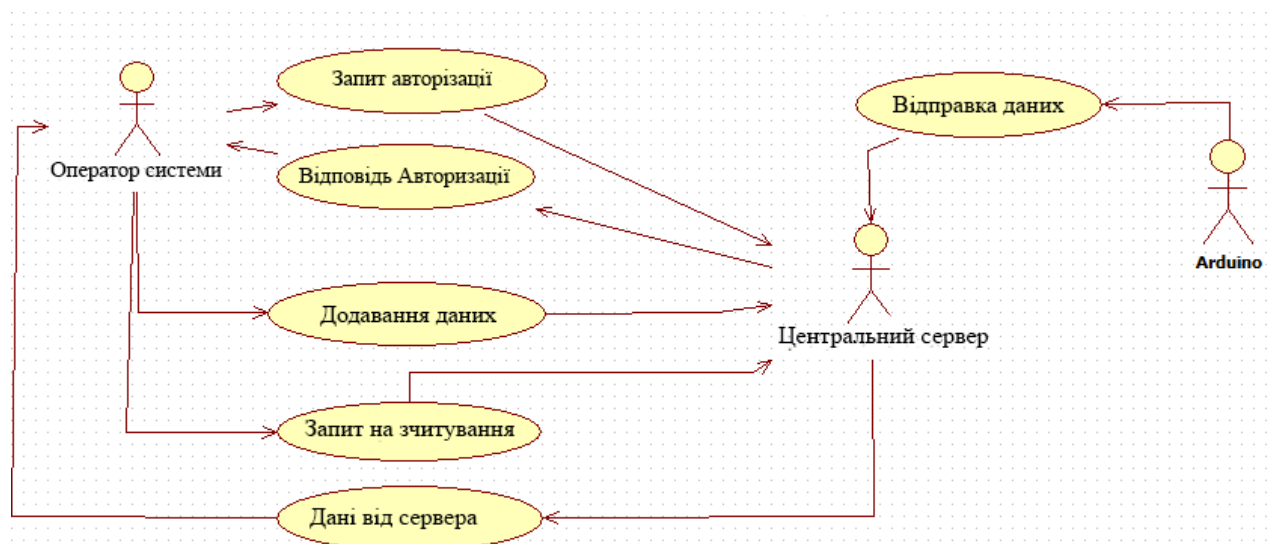


Рисунок 2.17 – Модель функціонування ІС

У штатному режимі роботи, оператор вибирає цікавий для нього автотранспортний засіб, виводить на екран системи всі параметри, що надійшли від даного автотранспортного засобу, далі використовує отримані дані, залежно від поставленого перед оператором ІС завданням.

2.8 Методи захисту апаратної частини програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Програмно-апаратний пристрій встановлений в підкапотний простір автомобіля піддається впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. До несприятливих факторів впливу на програмно-апаратний пристрій відносяться:

1. Високий температурний режим роботи двигуна, агрегатів та металевих вузлів.
2. Знаходження в робочій зоні паливопроводів, пошкодження яких призводить до того, що електропроводка стає потенційним джерелом запалювання.
3. Наявність складних систем входять в агрегати охолодження та мастила.
4. У режимах нагрівання та охолодження відбувається утворення конденсату при різких коливаннях температур.

Усі елементи електричної системи несуть підвищену пожежну небезпеку. При експлуатації в екстремальних ситуаціях (аварійних умовах) пожежна небезпека зростає [17].

Пристрій повинен мати механізм захисту від перевищення напруги та засоби запобігання коротких замикань та перевантаження. Захист від перенапруги забезпечується за допомогою розрядників і обмежувачів перенапруги (ОПН) – пристроїв, що зменшують свій опір при перевищенні граничного рівня напруги. Захист від КЗ та перевантаження здійснюється за допомогою плавких запобіжників та захисних реле.

Запобіжники та реле мають загальну властивість спрацьовувати при певному значенні контрольованої величини. Відмінність у властивостях запобіжників та реле полягає в тому, що реле може спрацьовувати багаторазово і при цьому не виходить з ладу, а плавкий запобіжник спрацьовує одноразово, тому що у нього перегорає плавка вставка. Задля більшої можливості подальшого функціонування запобіжника необхідно замінювати плавку вставку [18].

В більшості випадків близько 80% електричного обладнання автомобіля виходить з ладу через попадання вологи.

Дощ, конденсат, туман, дрібні каплі потрапляють у прилади через що в металевих частинах устаткування починає формуватися корозія.

Погано ізольовані або іржаві контакти призводять до втрати струму, в результаті чого відмови електроустаткування починають приймати систематичний характер.

Для запобігання таких проблем на контактах електрообладнання використовується вологозахисний антикорозійний засіб, який витісняє вологу [19].

Важливо забезпечити стабільне та безпечне робоче живлення всіх електронних компонентів програмно-апаратного пристрою від автомобільної електричної мережі.

Цю задачу вирішує стабілізуючий знижувальний перетворювач постійного струму на мікросхемі АНН2JA. Він має захист від перегріву, короткого замикання та перевищення вхідного струму.

Дотримання заходів захисту апаратної частини пристрою підвищує працездатність комплексу в часі та додатково виключає комплекс причин виникнення пожежі транспортного засобу, отже запобігає можливим негативним наслідкам у вигляді постраждалих людей та великої матеріальної шкоди.

Зовнішній вигляд плати модуля живлення наведено на рисунку 2.18.

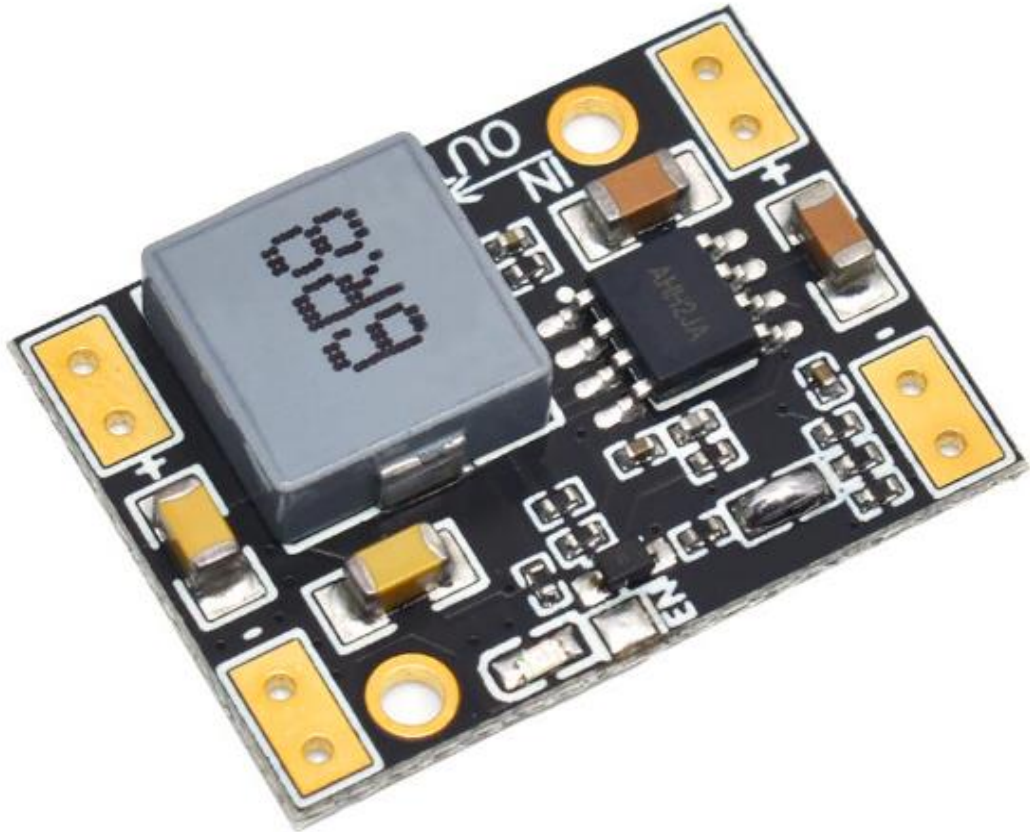


Рисунок 2.18 – Модуль живлення на мікросхемі АНН2JA

2.9 Методи захисту інформації програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та сервера зберігання даних

В веб-інтерфейсі інформаційної системи серверу зберігання даних, введення інформації безпосередньо в базу даних неможливе, отже виключена можливість псування інформації оператором моніторингу.

Необхідно забезпечити захист даних, які зберігаються на сервері, а також забезпечити надійність і стабільність роботи вузла передачі даних від програмно-апаратного пристрою до сервера зберігання. У сучасних системах застосовуються такі засоби захисту та збереження інформації:

1. Системи функціонального контролю, що забезпечують виявлення і діагностику збоїв апаратури і помилок людини, а також програмні помилки;
2. Засоби захисту інформації від аварійних ситуацій;
3. Методи контролю доступу до внутрішнього комутацій апаратури, ліній зв'язку та технологічних органів управління;
4. Системи ідентифікації та автентифікації користувачів, технічних засобів, носіїв інформації та документів [20];

Основним засобом захисту даних в розроблюваній інформаційній системі є засоби резервування інформації та системи швидкого розгортання резервних копій, у разі виникнення аварійної ситуації.

Засоби резервування даних, що зберігаються, в основному використовують механізми повного щодобового копіювання всіх даних, а також засоби тіньового копіювання змін баз даних протягом усього періоду роботи серверів баз даних.

Вимогами до системи обумовлена необхідністю моментального зчитування та передачі інформації на віддалений сервер для оцінки стану автотранспортного засобу, задіяного у перевезенні пасажирів. Тому, в залежності від умов експлуатації та додаткових вимог замовника, пристрій може використовувати окрему автомобільну LTE антену Huawei, яка зображена на рисунку 2.19.



Рисунок 2.19 – Автомобільна LTE антена внутрішнього монтажу

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Проблема своєчасного надходження непошкоджених даних додатково вирішується резервуванням каналу передачі від програмно-технічного комплексу до сервера зберігання даних.

У таких системах використовується дублювання каналу передачі інформації, розробляються алгоритми та програмні рішення, які забезпечують автоматичне перемикання каналу передачі даних на резервний, у разі недоступності основного протягом встановленого часу відгуку [21].

Дублювання каналу передачі даних ускладнює розроблювану інформаційну систему.

Інформаційна система повинна завжди контролювати технічний стан автотранспортного засобу та попереджати виникнення нештатних та небезпечних ситуацій.

2.10 Висновки

В цьому розділі здійснено огляд та аналіз основних апаратних та програмних засобів, що були використані в процесі реалізації пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора на базі Arduino UNO.

Було складено список усіх технічних вимог, до якого увійшли апаратні пристрої, мікросхеми, електронні компоненти а також програмне забезпечення, яке було використане під час створення програмної частини.

3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВІДБОРУ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА АВТОМОБІЛЯ ДО ТАКСІ-АГРЕГАТОРА

3.1 Інструменти і технології розробки програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора та інформаційної системи сервера зберігання даних

Як середовище розробки програмного забезпечення мікроконтролера Atmel на платформі Arduino використовується власне програмне забезпечення Arduino Software IDE версії 1.6.8.

Це середовище дозволяє обслуговувати весь процес роботи з платформою Arduino, має заздалегідь налаштовані налаштування під великий вибір платформ проекту Arduino. Можливості середовища розробки:

- підключення до платформи Arduino через USB;
- інтерфейс для розробки програмного коду;
- вбудований набір бібліотек, що забезпечують взаємозв'язок і підтримку різних протоколів і додаткових модулів для платформи Arduino;
- перевірка та компіляція розробленого програмного забезпечення коду;
- запис бінарного файлу коду в мікроконтролер.

Розробка програмного забезпечення для мікроконтролера проводиться мовою програмування високого рівня C++ , безпосередньо в середовищі Arduino IDE.

Розроблений і скомпільований код, у вигляді бінарного файлу завантажується в контролер платформи.

Основним етапом розробки буде проектування бази даних. Для зберігання даних використовується СУБД MySQL. Робота з базою даних ведеться через веб-додаток phpMyAdmin, реалізований мовою PHP, який є зручним веб-інтерфейсом для швидкого адміністрування СУБД MySQL [22].

У створенні клієнтської частини інформаційної системи використовується

мова гіпертекстової розмітки HTML. Серверна частина використовує скриптову мову програмування веб-застосунків PHP версії 7.4.

Розробка програми для ОС Android ведеться з використанням Android Studio. На відміну від старої версії середовища розробки Android Development Tools, нове середовище вже містить у собі необхідний комплект Android SDK та Virtual Device. Використовується версія Android Studio 1.5.1.

Додатково встановлено пакет JDK (Java Development Kit) та JRE (Java Runtime Environment).

3.2 Використання основних елементів архітектури операційної системи Android

Андроїд (від англ. Android) - це назва програмної платформи для мобільних пристроїв, розроблена компанією Google [23].

Основні компоненти платформи зображені на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Архітектура Android [23].

Опис блоків, що входять до складу архітектури Android:

1. Application framework – забезпечує можливість гнучкої роботи з компонентами системи використовуючи API (Application Program Interface).
2. Dalvik virtual machine - оптимізована для мобільних пристроїв віртуальна машина.
3. Integrated browser - вбудований інтернет браузер, що базується на відкритому двіжку WebKit .
4. Optimized graphics – підтримка 2D графічних бібліотек; для реалізації 3D графіки використовується OpenGL ES 1.0 (при цьому апаратне прискорення не обов'язкове) [24].
5. SQLite - використовується для зберігання структурованих даних.

3.3 Застосування можливостей обчислювальної платформи Java Runtime Environment

Java являє собою мову програмування та платформу обчислень, яка була вперше випущена Sun Microsystems у 1995 р.

Після завантаження Java користувачі отримують Java Runtime Environment (JRE). JRE складається з Java Virtual Machine (JVM), базових класів платформи Java та допоміжних бібліотек платформи Java [25].

JRE є областю програмного забезпечення Java, використовуваної під час виконання, тобто єдиним компонентом, який потрібний для його запуску у веб-браузері, що використовується.

Основною мовою для розробки програм на Android є Java . Для створення розмітки програм та елементів інтерфейсу використовується мова розмітки XML [26].

У цій роботі для написання програми для ОС Android на мові Java використовується середовище розробки Android Studio з пакетом Java Development Kit версії 7

3.4 Опис моделі бази даних серверу зберігання даних

Модель бази даних була спроектована у відповідність до цілей інформаційної системи програмно-апаратного пристрою і складається з чотирьох таблиць, що забезпечують зберігання необхідної інформації.

Таблиці зберігають інформацію в кодуванні UTF-8, використовуючи мехнізм зберігання MySQL MyISAM [27].

Опис таблиць центральної інформаційної бази даних системи наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Опис таблиць центральної інформаційної бази даних.

Ім'я таблиці	Опис
Users	Таблиця користувачів. Зберігає логін, md5-хеш паролю, електронну адресу користувача системи, використовується для авторизації;
Auto	Таблиця унікальних ідентифікаторів автомобілів. Зберігає унікальні ідентифікатори, назву та номер для кожного автомобіля, використовується як основний параметр відбору даних, що надходять з програмно-апаратного комплексу
Params_Code	Таблиця технічних властивостей. Зберігає дані, що надійшли від автотранспортного засобу, в розрізі, унікального ідентифікатора автомобіля, дати надходження даних, типу даних, що надійшли

Fault_Code	Таблиця технічних помилок автомобіля. Зберігає дані DTC, що надійшли від автотранспортного засобу, в розрізі, унікального ідентифікатора автомобіля, дати надходження даних, найменування коду помилки.
------------	---

Логічна схема моделі бази даних наведена на рисунку 3.2.

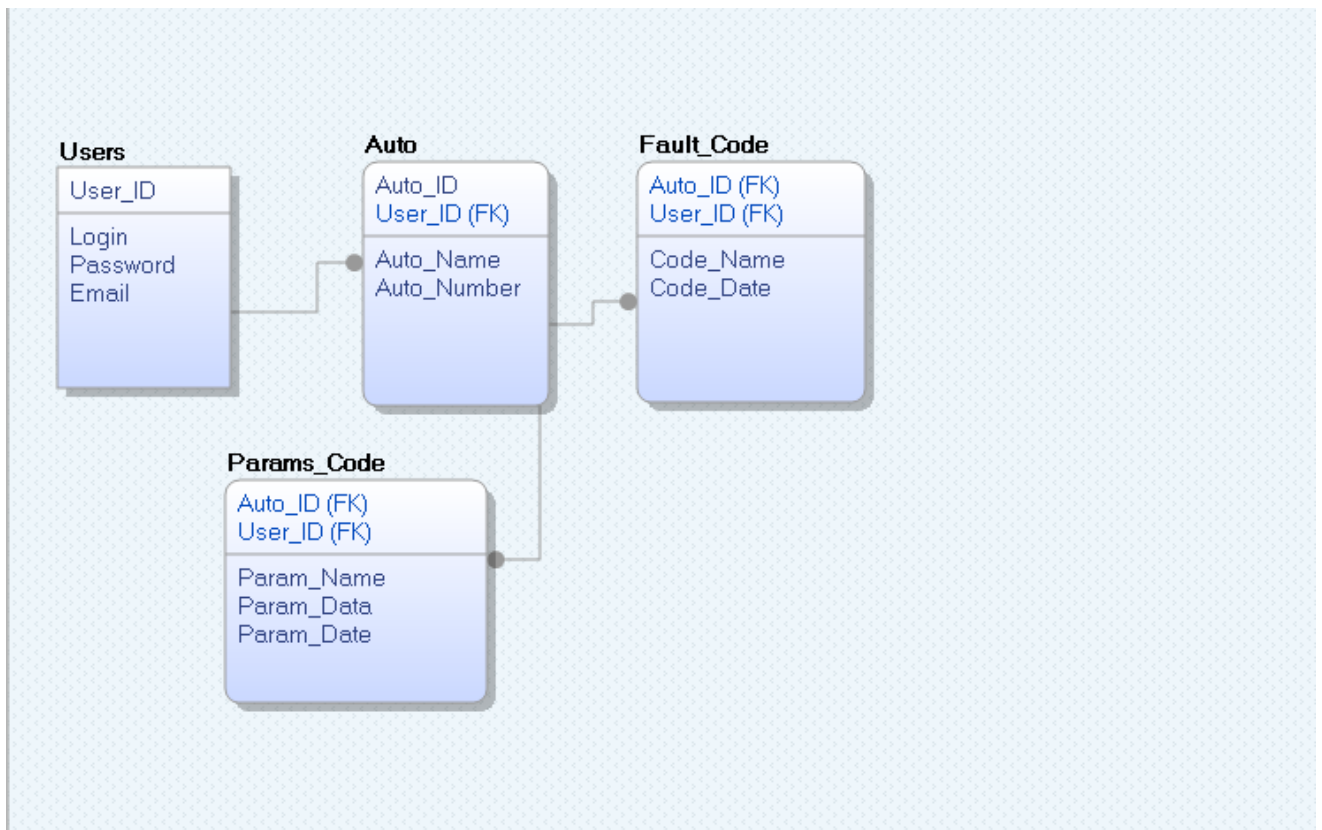


Рисунок 3.2 – Логічна модель інформаційної бази

Для безпосередньої реалізації бази даних на сервері зберігання даних було використано програмне забезпечення з веб-інтерфейсом PhpMyAdmin версії 5.1.1. Процес створення таблиці «Params_Code» наведено на рисунку 3.3.

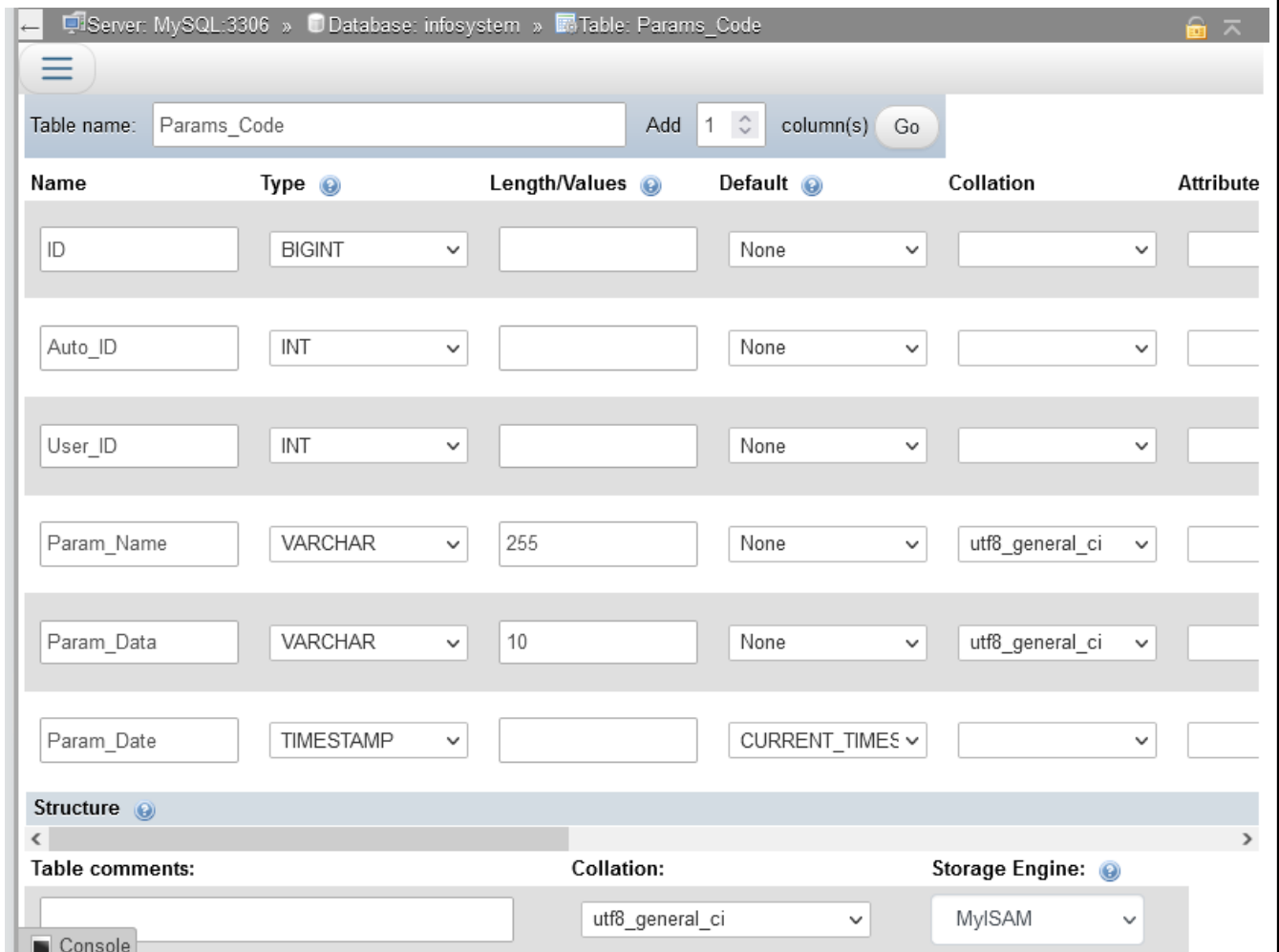


Рисунок 3.3 – Створення таблиці Params_Code в веб-інтерфейсі програмного забезпечення PhpMyAdmin.

3.5 Опис програмної частини інформаційної системи сервера зберігання даних

Програмно частина сервера зберігання даних, а також веб-інтерфейсу інформаційної системи, в якому ведеться робота оператора моніторингу, складається з наступного набору файлів:

- 1) index.php – головний файл, що забезпечує виведення інформації на початковий екран веб-інтерфейсу інформаційної системи;
- 2) function.php - файл містить основні функції системи:

- авторизація;
- додавання нового автомобіля;
- читання інформації з бази даних;
- виведення інформації на основний екран веб інтерфейсу;
- фільтрація одержуваних даних;

3) dbconnect.php – файл із налаштуваннями для підключення до бази даних;

4) add_code.php – файл, що викликається з параметрами контролером Arduino для запису у базу даних діагностичної інформації отриманої від автомобільного комп'ютера. Функції:

- Додавання даних до таблиці параметрів;
- Додавання даних до таблиці помилок;

5) read_code.php - файл який викликається з параметрами мобільним додатком та відтворює інформацію з бази даних. Функції:

- читання даних з таблиці параметрів, таблиці помилок з відбором по переданому ІД автотранспортного засобу.

3.6 Демонастрація роботи програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля та веб-інтерфейсу інформаційної системи сервера зберігання інформації

Початок роботи з інформаційною системою відбувається з головного вікна, де зібрані основні поточні параметри. Приклад вікна зображено на рисунку 3.4

Головне вікно інформаційної системи відображає поточні помилки DTC автомобілів, технічні параметри, що надходять у поточному часі, виводить список зареєстрованих автомобілів в системі.

Оператор системи може виконувати додаткове налаштування, додавати в систему користувачів, реєструвати нові автомобілі.

Приклад списку користувачів системи наведено на рисунку 3.5.

Оператор

Користувачі Автомобілі Помилки DTC Параметри

Критичні помилки DTC

Найменування автомобіля	DTC	Дата	Номер Авто
Hyundai Getz	P1307	2016-06-01	391
Hyundai Getz	P1307	2016-06-01	391
Hyundai Getz	P1307	2016-06-01	391
TLC	P0417	2016-06-09	158

Параметри Автомобілі в системі

Найменування автомобіля	Параметр	Значення	Найменування	Номер
Hyundai Getz	LRH	8.9	Hyundai Getz	391
Hyundai Getz	MAF	15	Mazda 3	746
Hyundai Getz	RPM	1715	VW Tiguan	698
TLC	LRH	17.5	TLC	158
TLC	MAF	10	Mazda Demio	572
TLC	RPM	2438		

Рисунок 3.4 – Головне вікно ІС

Користувачі Автомобілі Помилки DTC Параметри

Список зареєстрованих користувачів

Додати

Ім'я користувача	Електронна пошта
Оператор	admin@stailovskiy.com
Інженер	

Рисунок 3.5 – Вікно списку користувачів

У цій формі відображаються всі зареєстровані користувачі системи. Існує можливість додати нового користувача. Процедура додавання проста, приклад наведено на рисунку 3.6.

Необхідно вказати логін, пароль та e-mail у відповідних полях форми для створення нового облікового запису.

На вкладці «Автомобілі» можна переглянути всі зареєстровані в системі автомобілі. Сторінку з переліком автомобілів наведено на рисунку 3.7.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/arduinosis/` and the page title "ИС АНАЛИЗА БК ARDUINO". The main heading is "Інформаційна система аналізу параметрів бортового комп'ютера автомобіля". Below the heading are four navigation tabs: "Користувачі", "Автомобілі", "Помилки DTC", and "Параметри". The "Користувачі" tab is active. The registration form contains three input fields: "Вкажіть логін", "Вкажіть пароль", and "Вкажіть e-mail", followed by a green "OK" button.

Рисунок 3.6 – Створення нового облікового запису користувача ІС

The screenshot shows the same web browser window, but the "Автомобілі" tab is active. A green "Додати" button is visible above a table listing registered cars. The table has three columns: "ID Автомобіля", "Найменування", and "Номер".

ID Автомобіля	Найменування	Номер
1	Hyundai Getz	391
2	Mazda 3	746
3	VW Tiguan	698
4	TLC	158
5	Mazda Demio	572

Рисунок 3.7 – Вікно списку автомобілей в ІС

На рисунку 3.8 зображено приклад форми реєстрації нового автомобіля.

Інформаційна система аналізу параметрів бортового комп'ютера автомобіля

Користувачі Автомобілі Помилки DTC Параметри

Вкажіть найменування авто

Вкажіть номер авто

Додати

Рисунок 3.8 – Додавання нового транспортного засобу в ІС

Вкладка «Помилки DTC» відображає всі критичні помилки автомобіля, такі як помилки двигуна, електроніки, трансмісії, системи безпеки, що надійшли від підключених транспортних засобів.

Приклад сторінки помилок наведено на рисунку 3.9.

Інформаційна система аналізу параметрів бортового комп'ютера автомобіля

Користувачі Автомобілі Помилки DTC Параметри

ID Автомобіля	Найменування Автомобіля	DTC	Дата помилки
1	Hyundai Getz	P1307	2016-06-01
1	Hyundai Getz	P1307	2016-06-01
1	Hyundai Getz	P1307	2016-06-04
4	TLC	P0417	2016-06-04
4	TLC	P0417	2016-06-09
1	Hyundai Getz	P1307	2016-06-09

Рисунок 3.9 – Сторінка зі списком помилок ІС

Загальну інформацію про стан некритичних показників автомобіля можна отримати на вкладці параметри. Сторінку із списком усіх діагностичних показників наведено на рисунку 3.10.

Інформаційна система аналізу параметрів бортового комп'ютера автомобіля

Користувачі Автомобілі Помилки DTC Параметри

Інформація про параметри автомобіля

ID Автомобіля	Найменування автомобіля	Параметр	Значення	Дата
1	Hyundai Getz	LPH	8.9	2016-06-01
1	Hyundai Getz	MAF	15	2016-06-01
1	Hyundai Getz	RPM	1715	2016-06-01
4	TLC	LPH	17.5	2016-06-09
4	TLC	MAF	10	2016-06-09
4	TLC	RPM	2438	2016-06-09

Рисунок 3.10 – Список усіх параметрів, отриманих від транспортних засобів.

Інтерфейс сторінки деталізації показників має функцію фільтрації даних, яка дозволяє виводити інформацію по зрізу ідентифікатора автомобіля або за типом параметра, що виводиться.

3.7 Висновки

В цьому розділі було описано кроки розробки та наведено процес тестування пристрою.

В першу чергу було підключено плату розширення Ethernet та модуль Bluetooth до центрального керуючого модуля Arduino UNO, під'єднано OBD-2 адаптер та модуль перетворення робочого струму.

Наступним кроком стала розробка базового функціоналу веб-інтерфейсу інформаційної системи, створення таблиць бази даних та реалізація додатку для відображення веб-інтерфейсу інформаційної системи на мобільних пристроях з ОС

Android.

Останнім кроком здійснено тестування системи за допомогою веб-інтерфейсу інформаційної системи серверу зберігання даних.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено програмно-апаратний комплекс, який складається з програмно-апаратного пристрою зчитування діагностичної інформації з електронного бортового пристрою транспортного засобу та інформаційної системи серверу зберігання інформації. Інформаційна система включає програмний веб-інтерфейс та додаток для мобільних пристроїв на базі ОС Android, які дозволяють виконувати пошук, вибірку та аналіз технічних даних, що надходять від автомобільних бортових комп'ютерів.

Метою роботи було проектування та реалізація програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до сервера технічної аналітики.

Об'єктом дослідження був процес відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до сервера технічної аналітики.

Практична цінність роботи полягає в спроектованому та створеному програмно-апаратному пристрої та інформаційній системі, яка реалізує інтерфейс робочого місця оператора моніторингу технічного стану кількох автомобілей у реальному часі, які можуть бути використані підприємствами пасажирських або вантажних перевезень.

Впровадження розробленого програмно-апаратного пристрою на автотранспортних підприємствах дозволить суттєво скоротити час діагностичного огляду, забезпечить безпеку транспортних засобів для пасажирів і оточуючих, дозволить своєчасно планувати заміну зношених вузлів.

Застосування сучасного програмно-апаратного пристрою при проведенні обов'язкового щоденного технічного огляду пасажирського автотранспорту значно скорочує витрати організації, багаторазово зменшує час проходження технічного огляду, та впливає на безпеку та покращення ефективності використання транспортних засобів.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Єдине автоматизоване робоче місце може обслуговуватися одноособово кваліфікованим технічним спеціалістом, котрий у реальному часі контролює критичні показники технічного стану багатьох транспортних засобів. Надалі використання програмно-апаратного пристрою може скоротити штат сервісного технічного персоналу, зменшити кількість аварійних ситуацій, своєчасно прогнозуючи знос вузлів та агрегатів, що в решті значно зменшить фінансові витрати підприємства на технічне обслуговування.

В першому розділі розглянуто концепцію програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора, сформульовано головні технічні вимоги до пристрою а також проведено аналіз існуючих рішень.

У другому розділі здійснено огляд та аналіз основних апаратних та програмних засобів, що були використані в процесі реалізації пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора на базі Arduino UNO.

В третьому розділі розроблено програмно-апаратний пристрій для збору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора, створено базу даних та базовий функціонал веб-інтерфейсу, здійснено тестування системи за допомогою веб-інтерфейсу інформаційної системи серверу зберігання даних.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Pandora DXL3910. Посібник по експлуатації. URL: https://alarmtrade.ru/wpcontent/uploads/2017/04/Pandora_DXL3910_rukovodstvo_v11_140407.pdf. (дата звернення: 21.04.2022).
2. Vgate iCar Pro BLE 4.0. Інструкція користувача. URL: <https://manuals.plus/ru/vgate/icar-pro-ble-4-0-manual#axzz7VzV54D4o>. (дата звернення: 21.04.2022).
3. Роз'єм діагностики OBD-II як інтерфейс для IoT. URL: <https://habr.com/ru/company/unet/blog/408941>. (дата звернення: 11.05.2022).
4. ELM327 Datasheet. URL: <https://www.elmelectronics.com/wp-content/uploads/2016/07/ELM327DS.pdf>. (дата звернення: 11.05.2022).
5. Basics of OBD2 Scan Tools – Ultimate Guide for Getting and Using OBD2 Scanners. URL: <https://www.totalcardiagnostics.com/learn/basics-obd2-ultimate-guide-getting-using-obd-2-scan-tools>. (дата звернення: 12.05.2022).
6. Рокош У. Бортова діагностика автомобілів: довідник автолюбителя та професіонала. Київ: Фогель. 224 с.
7. Гололобов В. Н. Радіоелектроніка. Від азів до створення практичних пристроїв. Томск: Наука і техніка, 2020. 528 с.
8. Microchip Technology Incorporated. ATmega8 Datasheet. URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf. (дата звернення: 11.05.2022).
9. Microchip Technology Incorporated. ATmega328P Datasheet. URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf. (дата звернення: 12.04.2022).
10. Розробка софту для ELM327. URL: <https://openecu.net/blog/1708.html> (дата звернення: 12.05.2022).
11. Петін А. А., Біняковскій В. В. Практична енциклопедія Arduino. Київ: ДМК Прес, 2019. 166 с.

					КВРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

12. Петін А. А., Біняковскій В. В. Практична енциклопедія Arduino. Київ: ДМК Прес, 2019. 166 с.
13. Вінницькій Ю. А., Григорьев А. Т. Scratch та Arduino для юних програмістів та конструкторів. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2018. 172 с.
14. Навчальний курс Wiznet W5100. URL: http://kit-e.ru/articles/telecommunication/2008_12_102.php. (дата звернення: 14.05.2022).
15. Протоколи стандарту OBD2. URL: <http://embeddedsystem.ru/index.php?page=protokoly-standarta-obd2>. (дата звернення: 11.05.2022).
16. Хендерсон Б. OBD-II та Електронні системи управління двигуном. Посібник з обслуговування, діагностики та ремонту систем керування двигуном. Москва, 2011. 411 с.
17. Хоровіц П., Хілл У. Мистецтво схемотехніки: навч. посіб 7-ме вид. Можайськ : Біном, 2014 - 701с.
18. Гуревич В. І. Мікропроцесорні реле захисту: будова, проблеми, перспективи. Воронеж, 2011. 255 с.
19. Яковлев В., Діагностика електронних систем автомобіляю. Київ: ВД Освіта, 2010. 508 с.
20. Проектування комплексних систем захисту інформації. Львів: Львівська політехніка, 2020. 320 с.
21. Грингард С. Інтернет речей. Майбутнє вже тут. Москва: Альпина Паблішер, 2016. 188 с.
22. Котєров Д. В., Костарьов А. Ф. PHP 5: 2-ге вид. перероб. та доп. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. 1104 с.
23. Філіпс Б. , Стюарт К. , Марсикано К. Android. Програмування для професіоналів: 4-е вид. Санкт-Петербург: Пітер-Пресс, 2021. 704 с.
24. Ян ф. Д. Android. Збірник рецептів: завдання та рішення для розробників додатків. Москва: Діалектика, 2018. 768 с.

					КвРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк. 62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

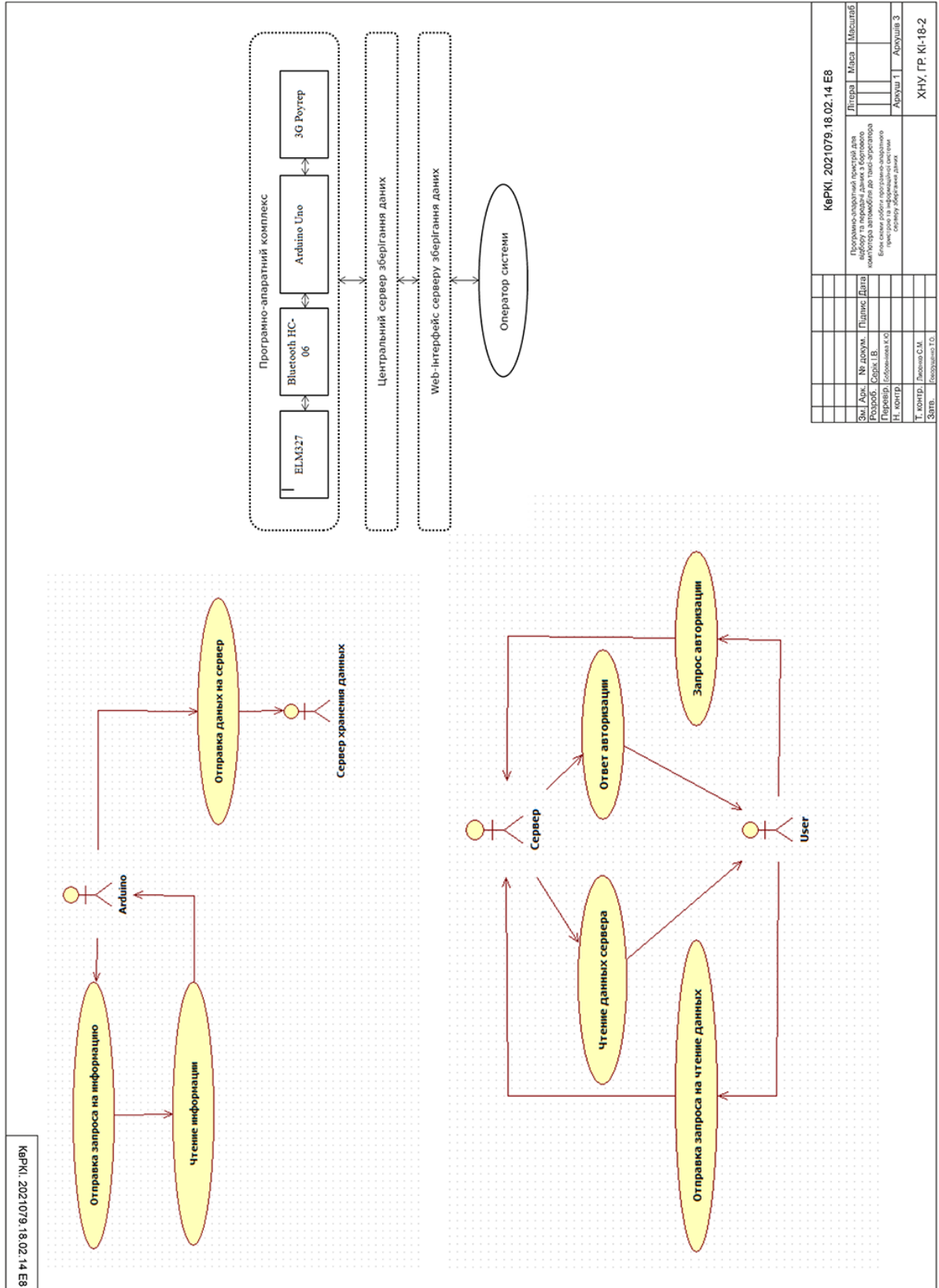
25. Joshua B. Effective Java. 3rd Edition. Boston: Addison-Wesley Professional, 2016. 392 p.
26. Васильєв А. Н. Програмування мовою Java. Київ: Навчальна Книга Богдан, 2019. 696 с.
27. Томсон Л. Розробка Web-додатків на PHP і MySQL. Київ: ДіаСофтЮп, 2003. 672 с.
28. Седжвік Р., Ван вік К. Алгоритми C++. Фундаментальні алгоритми та структури даних. Москва: Вільямс. 1056 с.
29. Stroustrup B. A Tour of C++. Boston: Addison-Wesley Professional, 2018. 256 p.
30. Бьорн Страуструп. Мова програмування C++. Спеціальне видання. Пров. з англ. - М.: Видавництво Біном, 2011. 1136 с.
31. Advanced Serial Port Monitor to read and record COM port data. URL: <https://www.eltima.com/advanced-serial-port-monitor>. (дата звернення: 18.05.2022).
32. Яковлев В. Ф. Диагностика электронных систем автомобиля. Москва: Солон, 2010. 192 с.
33. ELM327 Datasheet. URL: <https://www.elmelectronics.com/wp-content/uploads/2016/07/ELM327DS.pdf>. (дата звернення: 11.05.2022).

					КВРКІ 2021079.18.02.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

Копія креслення «Блок схеми роботи програмно-апаратного пристрою та інформаційної системи серверу зберігання даних»



ДОДАТОК Г

Лістинг коду програми центрального керуючого пристрою

```
#include <SPI.h> // Бібліотека роботи з послідовною шиною
#include <Ethernet.h> // Бібліотека для роботи з платою розширення
#include <SoftwareSerial.h> // Бібліотека програмної реалізації SPI
#define RxD 7 // Записуємо номери пінів для UART
#define TxD 8
byte mac[] = { 0xAE, 0xBB, 0xD1, 0xCA, 0x2D, 0xEE }; // Вигадуємо MAC

EthernetClient client; // Створюємо екземпляри класів для роботи
SoftwareSerial blueToothSerial(RxD,TxD); // з периферією

void setup() // Функція викликається при ініціалізації
{
    pinMode(RxD,INPUT); // Конфігурація пінів
    pinMode(TxD,OUTPUT);
    Ethernet.begin(mac); // Починаємо роботу з Ethernet модулем
    delay(1000);

    blueToothSerial.flush(); // Очистимо буфер послідовної шини
    blueToothSerial.begin(9600);
    blueToothSerial.println("ATZ"); // Команда-привітання OBD-2
    delay(900);

    blueToothSerial.println("ATSP0"); // Надсилаємо версію протоколу
    delay(100); // для узгодження
}

void loop() // Головна функція, бескінечний «цикл»
{
    delay(5000); // 5ти секундна затримка перед кожним запитом

    blueToothSerial.flush();
    blueToothSerial.print("03"); // Запит інформації про стан OBD-2
    blueToothSerial.print("\r");
    getResponse();
}
```

```

getResponse();

if(strtol(&rxData[0], 0, 16) == 67) // Якщо перший символ
{
    // коду «F» (fault)
    // Відправляємо код помилки на сервер у форматі long int
    send_fault_code(String(strtol(&rxData[0],0,16)));
}
}

void getResponse(void) // Функція обробки відповіді
{
    char inChar = 0;

    while(inChar != '\r'){
        if(blueToothSerial.available() > 0) // Якщо в черзі є байти
        {
            if(blueToothSerial.peek() == '\r') // Але це кінець строки
            {
                inChar = blueToothSerial.read();
                rxData[rxIndex] = '\0';
                rxIndex = 0;
            }
            else {
                inChar = blueToothSerial.read(); // Якщо просто байт, то його
                rxData[rxIndex++] = inChar; // у наступний елемент масиву
            }
        }
    }

    void send_fault_code(String dtc) // Функція відправки HTTP-GET запиту
    {
        // на API-шлюз
        client.connect("http://diplom.stailovski.com", 80);
        client.print( "GET /add_code.php?");
        client.print("k=5478963562"); //ID автомобіля
        client.print("&");
        client.print("dtc=");
        client.print(dtc);
        client.println(" HTTP/1.1");
        client.print( "Host: " );
    }
}

```

```
client.println("http://diplom.stailovskiy.com ");
client.println("Connection: close");
client.println();
client.println();
client.stop();
client.flush();
}
```

ДОДАТОК Д

Перелік команд за стандартом OBD-2

- 1) 01[xx]: дані діагностики силового приводу (Current Powertrain Diagnostic Data, Live Data).
- 2) 02[xx]: доступ до збереженим («замороженим») даними (Freeze Frame, FF).
- 3) 03[xx]: зчитування кодів несправностей, що впливають на токсичність (Emission Related Powertrain).
- 4) 04[xx]: стирання діагностичної інформації (Clear/Reset Emission Related Diagnostic Information) та кодів несправності.
- 5) 05[xx]: результати перевірки кисневих датчиків (Oxygen Sensor Monitoring Test Results)
- 6) 06[уух]: результати перевірки («вторинних») компонентів, що постійно перевіряються (On-Board Monitoring Test Results for Non- Continuously Monitoring Systems)
- 7) 07[xx]: результати перевірки систем, що постійно перевіряються (Monitoring Test Results for Continuously Monitored Systems)
- 8) 08[xx]: запит виконання управління виконавчими пристроями (Request Control of On-Board System Test or Component)
- 9) 09[xx]: зчитування ідентифікаційної інформації автомобіля (Request Vehicle Information).
- 10) 0A: помилки видалені. Permanent DTC's (Cleared DTC's) -- Diagnostic Trouble Codes.

Ім'я користувача:
Кафедра КІ

ID перевірки:
1011589577

Дата перевірки:
15.06.2022 20:42:42 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
15.06.2022 20:43:18 EEST

ID користувача:
10005591

Назва документа: Серік_Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового

Кількість сторінок: 57 Кількість слів: 7611 Кількість символів: 61110 Розмір файлу: 2.53 MB ID файлу: 1011458692

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

5.26% Схожість

Найбільша схожість: 1.59% з Інтернет-джерелом (<http://wiki.kubg.edu.ua/Arduino>)

3.97% Джерела з Інтернету 22 Сторінка 59

1.79% Джерела з Бібліотеки 102 Сторінка 59

0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Не знайдено жодних посилань

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 1

Підозріле форматування 14 сторінок

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 1.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 7%

ID: 105603 Название: Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора Добавлено в БД: 2022-06-15 Авторы: І.В. Серік Руководители: К.Ю. Бобровнікова Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	57626	446	1937 (3%)	22 (5%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Серік Іван Вікторович

Тема: Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

—
Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 55

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою роботи є проектування та реалізація програмно-апаратного пристрою для збору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора.
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Кваліфікаційна робота повністю відповідає поставленому завданню.
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: Розділ 1 – розглянуто концепцію програмно-апаратного пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора, сформульовано головні технічні вимоги до пристрою а також проведено аналіз існуючих рішень. Розділ 2 – здійснено огляд та аналіз основних апаратних та програмних засобів, що були використані в процесі реалізації пристрою для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора на базі Arduino UNO. Розділ 3 – розроблено програмно-апаратний пристрій для збору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора, створено базу даних та базовий функціонал веб-інтерфейсу, здійснено тестування системи за допомогою веб-інтерфейсу інформаційної системи серверу зберігання даних. В загальному усі розділи відповідають завданню.

4. Позитивні сторони роботи: Застосування розробленого програмно-апаратного пристрою надає змогу в реальному часі здійснювати контроль технічного стану великої кількості транспортних засобів, що може бути використано підприємствами пасажирських або вантажних перевезень.

5. Негативні сторони роботи: В рамках дипломної роботи варто було приділити більшу увагу аналізу підсистем забезпечення бездротового інтернет-з'єднання, наявних в відомих комерційних рішеннях.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Оформлення пояснювальної записки відповідає діючим стандартам оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на достатньому науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: _____

9. Оцінка дипломної роботи: задовільно.

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) Гурман Іван Васильович, к.т.н., доцент кафедри інженерії програмного забезпечення

“ 16 ” червня 2022 р.

І.В.Гурман (підпис)

Завідувачу кафедри КІС
д-ру техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Серік І. В.

ІІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи КІ-18-2

ЗАЯВА

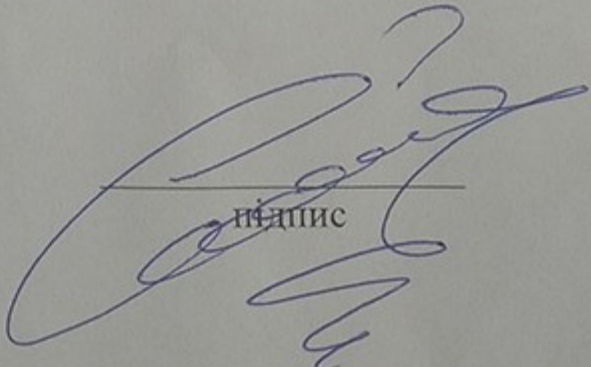
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

16.06.2022

дата


підпис

**РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Програмно-апаратний пристрій для відбору та передачі даних з бортового комп'ютера автомобіля до таксі-агрегатора

Автор: Серік Іван Вікторович

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Бобровнікова Кіра Юліївна, к.т.н.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№ П	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

3

апозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

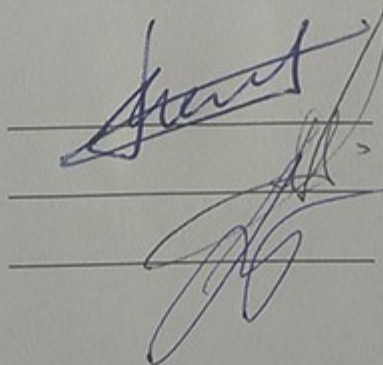
- 1) запозичення, які мають місце в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення є фрагментарними, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) в якості запозичень в окремих місцях системою зафіксовано зарезервовані ключові слова мови програмування, які використовуються для розв'язку великої кількості задач+ і не можуть розглядатися як об'єкт авторських прав і, відповідно, їх порушення.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 5.26% і адресується до 124 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІС



К. Ю. Бобровнікова

С. М. Лисенко

Т. О. Говорущенко