

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра комп'ютерних систем та технологій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Апаратно-програмний комплекс діагностики та модифікації параметрів автомобіля / Hardware and software complex for diagnostics and modification of car parameters

Виконав: студент денної форми навчання
напряму підготовки 123 Комп'ютерна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Горбатюк Антон Юрійович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник д.т.н., доцент Гунченко Ю.О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

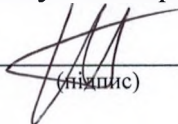
Рецензент к.т.н., доцент Камнєва А. В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ 9 від «16» 06 2020 р.

Завідувач кафедри


(підпис)

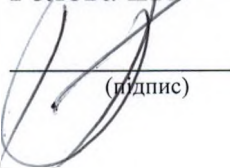
Ю.О. Гунченко
(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № 5

протокол № 4 від «22» 06 2020 р.

Оцінка добре 1 с 1 85
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК


(підпис)

Н.Ф. Казакова
(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ОБЛАСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1 Стандартні протоколи зв'язку для діагностики	9
1.2 Індикація несправностей	13
1.3 Опис символів DTC.....	14
1.4 Самодіагностика несправностей, що призводять до підвищеної токсичності викидів.	16
1.5 Діагностичні сканери	17
2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ	20
2.1 Засоби реалізації	22
2.2 Опис базових класів	23
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ.....	28
3.1 Приклад роботи програми.....	31
ВИСНОВОК.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38
ДОДАТОК А КОД ОБРОБКИ ВІДПОВІДІ.....	39

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

OBD – On Board Diagnostics

ARB – Air Resources Board

EPA – Environment Protection Agency

SAE - Society of Automotive Engineers

EGR – Exhaustion Gas Recirculation

ECM – Engine Control Module

OC – Операційна система

DTC – Diagnostic Trouble Code

ВСТУП

Комп'ютерна діагностика автомобіля (On-board diagnostics, OBD) - це діагностика різних систем автомобіля, що виробляється блоком управління автомобіля. Результати діагностики відображаються для власника автомобіля, наприклад у вигляді сигналу про несправності на приладовій панелі, а також використовуються автомеханіками і діагностами. Мета моєї роботи - Підвищення ефективності системи діагностики автомобіля та модифікації його параметрів, шляхом створення універсального програмного забезпечення.

Історія діагностики з OBD II починається в 50-х рр. минулого століття, коли уряд США виявило, що підтримуване їм автомобілебудування погіршує екологію[1]. В результаті вони стали створювати різні комітети для оцінки ситуації, роки роботи яких і численні оцінки привели до появи законодавчих актів. Виробники не виконували їх, нехтуючи необхідними тестовими процедурами і стандартами. На початку 70-х законодавці розпочали новий наступ, але їх зусилля були проігноровані.

У 1977 р настав енергетична криза і спад виробництва, і це зажадало від виробників рішучих дій. Департамент по контролю за повітряним середовищем (Air Resources Board, ARB) і Агентство з захисту навколишнього середовища (Environment Protection Agency, EPA) довелося сприймати всерйоз.

На цьому тлі і розвивалася концепція діагностики OBD II. Кожен виробник використовував власні системи і способи контролю викидів. Асоціація автомобільних інженерів (Society of Automotive Engineers, SAE), запропонувала кілька стандартів для виправлення даної ситуації. Можна вважати, що народження OBD сталося в той момент, коли ARB зробило обов'язковими багато стандартів SAE в Каліфорнії для автомобілів починаючи з 1988 р випуску.

Спочатку система діагностики OBD II ставилася до датчика кисню, системі рециркуляції вихлопного газу (Exhaustion Gas Recirculation, EGR), системі подачі палива і блоку управління двигуном (Engine Control Module,

ЕСМ) в тій частині, яка стосується перевищення норм для вихлопних газів. Система не вимагала одноманітності від виробників. Кожен з них реалізовував власну процедуру контролю вихлопів і діагностики. Системи моніторингу вихлопів були ефективними, оскільки їх створили як доповнення до автомобілів, що вже знаходяться у виробництві. Автомобілі, вихідна конструкція яких не передбачала моніторингу вихлопних газів, часто не задовольняли прийнятим нормативам. Виробники таких автомобілів робили те, що вимагали ARB і EPA, але не більше. Незалежного автосервісу тоді довелося б мати унікальний діагностичний прилад, опису кодів і інструкції по ремонту для автомобілів кожного виробника. В такому випадку автомобіль неможливо було б добре відремонтувати, якщо взагалі вдалося б справитися з ремонтом.

В результаті для створення широкого переліку процедур і стандартів використовувалися ідеї ARB і стандарти SAE. ДО 1996 року всі виробники, які продають автомобілі в США, повинні були виконувати ці вимоги. Так з'явилося друге покоління системи бортової діагностики: On-Board Diagnostics II (OBD II).

Діагностика на основі OBD II - це не система управління двигуном, а набір правил і вимог, які повинен дотримуватися кожен виробник для того, щоб система управління двигуном задовольняла федеральним нормам за складом вихлопних газів.

Більшість сучасних автомобільних компаній випускають унікальне програмне забезпечення (ПО) розраховане на певні моделі автомобілів. Їх недолік полягає у високій вартості унікального діагностичного сканера, великого розміру програми і вузькій галузі застосування. Дане ПЗ призначене більшою мірою для інженерів працюють в побудові даних автомобілів і діагностичних центрів. Для простого споживача таке ПЗ є надмірною у зв'язку з відсутністю доступу до більшості незалежних компонентів автомобіля, тому ціль моєї дипломної роботи - спрощення системи діагностики автомобіля та модифікації його параметрів .

ВИСНОВОК

Розроблено систему діагностики електронних компонентів автомобіля з можливістю побудови графіків. При проектуванні системи використовувався патерн MVC для розподілу відповідальності між різними класами, щоб вони відповідали принципам ООП і SOLID. Реалізована відправка запитів і читання відповідей на них, обробка DTC кодів, побудова графіків зміни швидкості автомобіля і крутного моменту двигуна в часі.

Програмне забезпечення протестовано з симуляцією повторює поведінку сканера ELM327. Симуляція підтримує урізане кількість функцій, в які входять обробка запитів і складання відповідей на них, DTC, обсяг палива, швидкості автомобіля, крутного моменту двигуна і напруги на акумуляторі.

Розроблене програмне забезпечення може бути використано, як для комплексної діагностики електронних компонентів автомобіля користувачем для визначення необхідності їхати в діагностичний центр або для профілактики несправностей системи в цілому. Можливість побудови графіків може бути використано для аналізу результатів поїздки, обчислення середньої швидкості і перевірки стабільності роботи автоматичних систем автомобіля на прикладі автопілота або круїз контролю.

Подальша робота, в цьому напрямку може вестися в декількох напрямках. По-перше це підтримка більшої кількості функцій надаються сканером ELM327 і призначеної для користувача налаштування з'єднання для досвідчених користувачів. По-друге складання комплексних груп функцій які можна використовувати для обчислення різних параметрів залежних від зовнішніх параметрів, наприклад підрахунок гальмівного шляху за допомогою типу шиц, пори року, погодних умовах і швидкості автомобіля. По-третє, порівняння графіків і складання загального графіка який містить середні значення всіх графіків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Історія розвитку OBD II [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.autoscaners.ru/articles/what-is-obd-ii/> – 20.04.2020.
2. SAE J1962 Diagnostic Connector Equivalent to ISO/DIS 15031-3 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.sae.org/standards/content/j1962_201207/ – 22.04.2020.
3. ISO 9141: Road vehicles — Diagnostic systems [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/16738.html> – 22.04.2020.
4. Технічний опис протоколу SAE J1850 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://elm-scanner.ru/protocols/pdf/j1850_wp.pdf – 12.05.2020.
5. ISO 15765-4:2005 Road vehicles -- Diagnostics on Controller Area Networks (CAN) -- Part 4: Requirements for emissions-related systems [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/75582.html> – 20.04.2020.
6. SAE J2012 DTC Definitions [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.sae.org/standards/content/j2012_201303/ – 20.04.2020.
7. SAE J1979 Diagnostic Test Modes [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.sae.org/standards/content/j1979_201202/ – 20.04.2020.
8. Мануал по роботі зі сканером ELM327 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.elmelectronics.com/wp-content/uploads/2016/07/ELM327DS.pdf> – 24.05.2020.
9. Programming Languages — C++ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2013/> – 20.04.2020.
10. Опис паттерна MVC [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://helloacm.com/model-view-controller-explained-in-c/> – 20.05.2020