

УДК 621.43

Кукурудзяк Ю.Ю., к.т.н.¹, Біліченко В.В., к.т.н.¹, Цимбал С.В.¹,
Кукурудзяк Л.В.²

1 — Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;
2 — Вінницький коледж Національного університету харчових технологій,
м. Вінниця

СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ НА ОСНОВІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО АНАЛІЗУ

Викладений підхід до вирішення задачі створення діагностичної системи на основі об'єктно-орієнтованого аналізу. Описані компоненти системи (об'єкти), вимоги до них та принцип взаємодії між собою. Виражена концепція проекту системи діагностування автомобілів з урахуванням можливостей сучасного діагностичного обладнання та удосконаленого програмного забезпечення.

Вступ

Світова автомобільна промисловість розвивається досить швидко, що приводить до удосконалення і, в багатьох випадках, принципової зміни конструкції автомобільних систем. Така тенденція розвитку вимагає нових підходів до визначення технічного стану автомобілів.

Методи і засоби діагностування автомобіля в цілому, і його окремих систем як складових, почали інтенсивно розвиватися в другій половині ХХ століття. Цій тематиці присвячена досить велика кількість робіт [1, 2]. Поряд з усіма науковими досягненнями в галузі діагностування на сьогоднішній день ще не повністю вирішена проблема достовірності та ефективності діагностичних вимірювань, особливо тих, що здійснюються в неідеальних умовах. Достовірність діагностичної інформації є досить важливою річчю, особливо у випадках, коли мова йде про системи, які безпосередньо впливають на безпеку руху, економічність автомобіля та вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах.

Специфіка системи технічної діагностики полягає у тім, щоб спрямувати засоби і методи діагностування на визначення технічного стану як автомобіля в цілому, так і його окремих вузлів та агрегатів в комплексі. Діагностування автомобілів передбачає визначення причин несправностей по їх ознаках. Рівень оснащення сучасного автомобіля електронними пристроями і їх надійність настільки високі, що вони зводять до мінімуму появу в системах автомобіля дрібних несправностей, які можуть бути легко виявлені слюсарем-діагностом. Слід відзначити, що в сучасному автомобілі досить важко зафіксувати і сам факт несправності, не говорячи вже про причини її виникнення.

Підходи до діагностування сучасного автомобіля суттєво відрізняються від діагностування автомобілів, які виготовлялись 20 – 30 років тому. Основна відмінність полягає в тім, що виявлена ознака несправності має набагато більше можливих причин її виникнення. Зрозуміло, що для пошуку основної причини несправності не достатньо одних навичок і знань слюсаря-діагноста, хоча цей фактор є досить вагомим, як і фактор наявності діагностичного обладнання, яке є у його розпорядженні.

Одним із найбільш важливих факторів в умовах діагностування сучасного автомобіля впливає фактор системного підходу до виявлення причин появи несправностей [3]. Послідовний пошук найбільш ймовірної причини несправності за її ознаками може дати (і в більшості випадків дає) бажаний результат. Але такий підхід не є ефективним з точки зору затрат часу на діагностування. І, саме основне, такий підхід вимагає досить високої кваліфікації слюсаря-діагноста, оскільки встановлення найбільш ймовірної причини несправності, в кінцевому результаті, здійснюється, виходячи з логічних міркувань виконавця діагностичних робіт.

Мета роботи

Описання нового підходу до діагностування автомобіля, як досить складної взаємозв'язаної системи. Такий підхід ґрунтується на представленні діагностичної системи як сукупності окремих підрозділів (об'єктів), які тісно пов'язані і взаємодіють між собою. Взаємодію окремих об'єктів, які виконують різні функції в процесі діагностування, можна охарактеризувати на основі об'єктно-орієнтованого аналізу (ООА) [4]. ООА дає можливість спроектувати і впровадити в дію систему діагностики, яка передбачає наступне: розподіл обов'язків між об'єктами системи, визначення взаємодії об'єктів між собою, визначення функцій, які виконуватиме об'єкт системи в тих чи інших умовах, та ін.

Основна частина

Як відомо, система діагностування автомобілів може бути представлена як сукупність основних її частин (рис. 1). З точки зору об'єктно-орієнтованого аналізу система діагностування передбачає розподіл кожної такої частини (об'єкту першого рівня) на окремі підрозділи (об'єкти другого рівня), які повинні чітко виконувати відведені їм функції.

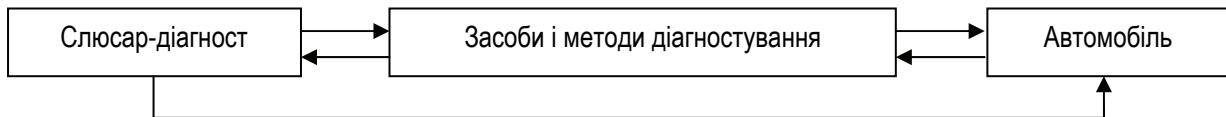


Рис. 1. Схема діагностичної системи

Кожен об'єкт такої системи відповідає принципу інкапсуляції. Тобто, користувачу системи повинні бути доступні два інтерфейси спілкування з визначеним об'єктом – вхідний і вихідний. Дані інтерфейси дають можливість взаємодіяти об'єктам між собою. Вихідний інтерфейс одного об'єкта повинен відповідати вхідному інтерфейсу об'єкта, який до нього звертається.

В представленій на рис. 2 моделі діагностичної системи можна виділити чотири основних взаємозв'язаних об'єкти першого рівня:

- 1) автомобіль — є фізичним об'єктом діагностування;
- 2) обладнання для зчитування діагностичної інформації;
- 3) програмне забезпечення для обробки і аналізу діагностичної інформації;
- 4) слюсар-діагност, який безпосередньо керує системою і приймає кінцеве рішення.

Об'єкти першого рівня, в свою чергу, складаються з окремих об'єктів другого рівня, які взаємодіють між собою в межах об'єкта вищого рівня.

Найбільш важливим моментом створення діагностичної системи на основі об'єктно-орієнтованого аналізу є якомога точний і визначений розподіл обов'язків між різними компонентами (об'єктами) цієї системи. Отже, створення такої системи передбачає визначену послідовність дій, як показано на рис. 3.

Першим етапом є концептуалізація, яка передбачає визначення основних об'єктів першого рівня та об'єктів другого рівня. На цьому етапі визначається основна ідея системи та загальні вимоги до неї. В процесі розробки системи можуть змінюватись деякі підходи та деталі, але основна концепція проекту повинна залишатись незмінною. Основною ідеєю і концепцією діагностування автомобілів є розробка такої системи, яка дозволить розглянути автомобіль, як фізичний об'єкт діагнозу, у взаємодії з іншими об'єктами системи. А також змодельювати взаємодію між собою об'єктів першого та другого рівнів.

Другим етапом є аналіз майбутньої системи. Аналіз передбачає визначення вимог до всіх об'єктів системи першого і другого рівнів. Визначення вимог до об'єктів системи — це досить складний і відповідальний етап. Результатом аналізу повинні бути чітко визначені вимоги до кожного компонента системи. Такі вимоги можуть бути реалізовані на базі аналізу прецедентів. Прецедент являє собою опис властивостей і дій, які характерні для окремого

об'єкта системи. На цьому етапі досить важливим є те, щоб різні об'єкти не дублювали одні і ті ж дії, особливо, якщо вони можуть викликати протиріччя одне одному.

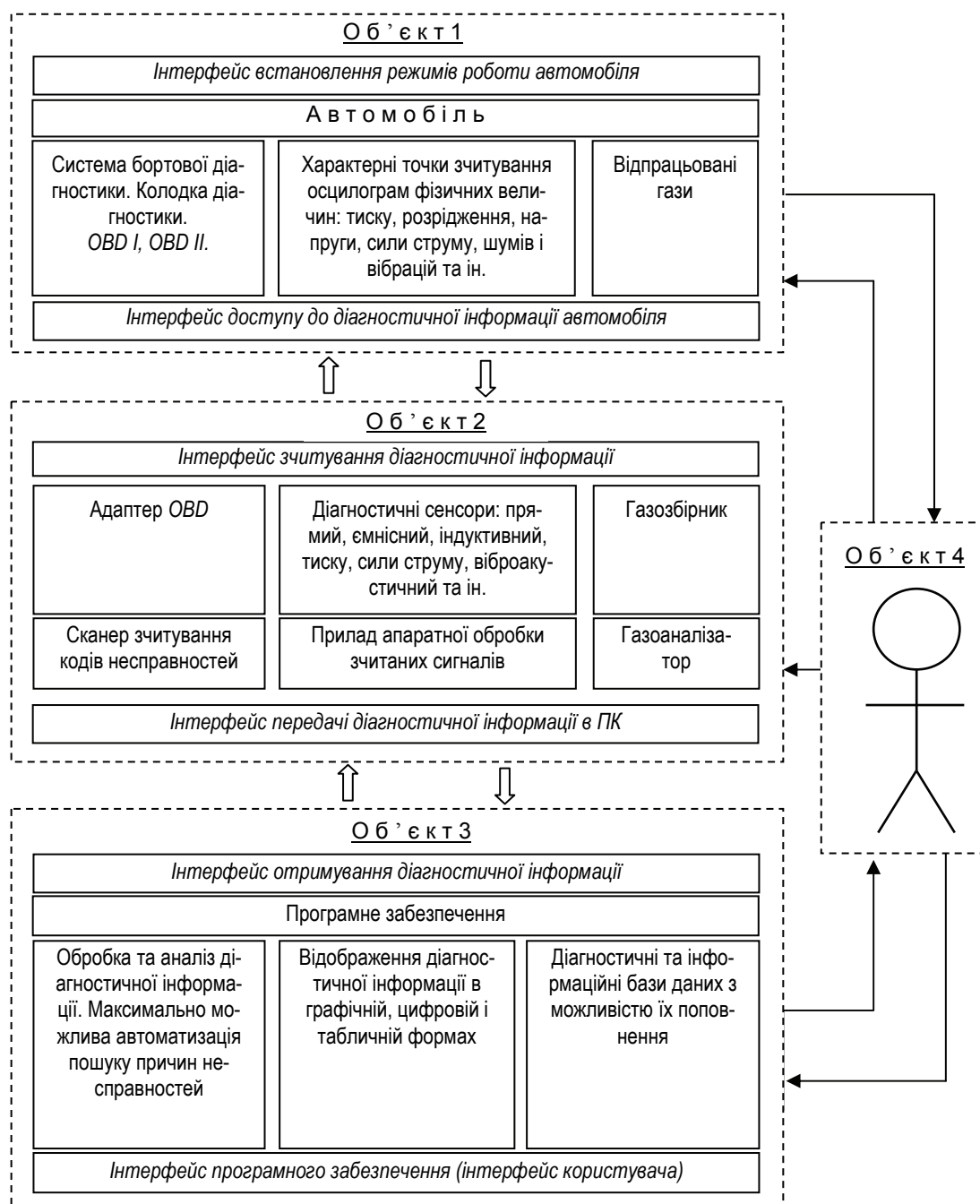


Рис. 2. Модель діагностичної системи на основі ООА. Модель сфери діяльності

Опис вимог і прецедентів для об'єктів першого рівня (рис. 2) є менш трудомістким процесом і можна вважати, що ці вимоги визначені загальною схемою діагностичної системи (см. рис. 1). Опис вимог і прецедентів для об'єктів другого рівня є набагато складнішим процесом. Об'єкти другого рівня повинні враховувати специфіку діагностичного обладнання, яке використовується і, головне, структуру і можливості програмного забезпечення. Вимоги і прецеденти для об'єктів другого рівня повинні бути описані таким чином, щоб використання різного, але однотипного діагностичного обладнання не впливало на їх формулювання.

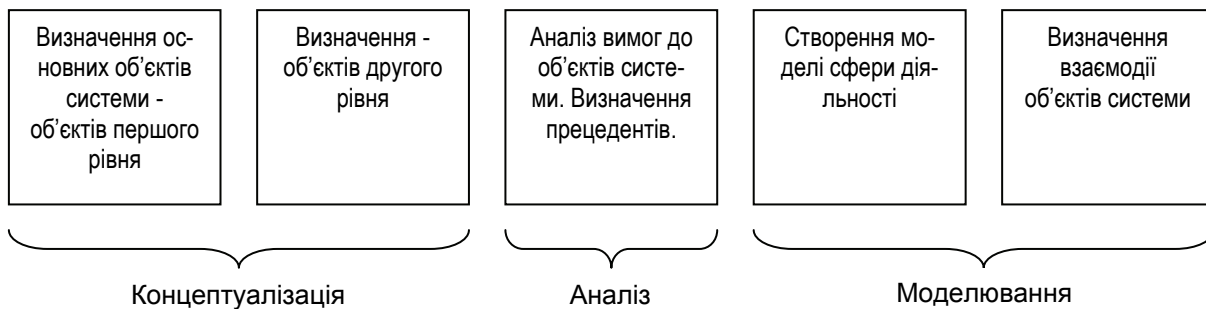


Рис. 3. Послідовність дій об'єктно-орієнтованого аналізу

Як приклад розглянемо об'єкт 2 (см. рис. 2). Об'єкт 2 має в своїй структурі шість об'єктів другого рівня. Кожен з цих об'єктів виконує свою відведену для нього функцію. Тому і вимоги для нього визначаються, виходячи з функцій, які він виконує. Для об'єкту другого рівня "Діагностичні сенсори" можна виділити такий перелік прецедентів:

- зчитування напруги первинного кола системи запалювання. Зчитування виконати з використанням прямого сенсора безпосереднім приєднанням до первинного кола системи запалювання;
- масштабування зчитаної напруги до величини ± 5 В. Масштабування виконати через дільник напруги;
- передача напруги в прилад апаратної обробки. Напруга передається у виді змінного аналогового сигналу з абсолютною величиною не більше 5 В;
- зчитування розрідження у впускному колекторі. Розрідження зчитати сенсором розрідження при прокручуванні колінчастого вала стартером;
- перетворення абсолютної величини розрідження в еквівалент напруги. Перетворення здійснюється в сенсорі розрідження;
- масштабування еквівалента напруги до величини ± 5 В. Масштабування виконати через підсилювач напруги;
- передача еквівалента напруги в прилад апаратної обробки. Напруга передається у виді змінного аналогового сигналу з абсолютною величиною не більше 5 В.

Таким чином, описані вимоги та прецеденти для кожного об'єкта системи, дають можливість визначити характер взаємодії між собою, а також визначити структуру вхідного та вихідного інтерфейсів.

Наступним етапом об'єктно-орієнтованого аналізу є моделювання. Модель діагностичної системи на основі об'єктно-орієнтованого аналізу (у вигляді моделі сфери діяльності) показана на рис. 2. Результатом створення такої моделі є уточнення призначення і основних функцій системи в цілому, а також визначення кінцевого переліку компонентів системи з урахуванням вже визначених вимог до них. На цьому етапі кількість компонентів може змінитися, в разі виконання різними компонентами однакових функцій, або якщо визначений компонент (об'єкт) не в змозі виконати необхідну кількість функцій.

Етап моделювання включає в себе визначення взаємодії об'єктів системи між собою. Така взаємодія об'єктів може бути представлена у вигляді діаграми взаємодії. Фрагмент діаграми взаємодії об'єктів першого рівня показаний на рис. 4.

Висновки

Описана структура діагностичної системи автомобілів на основі об'єктно-орієнтованого аналізу дає можливість розглянути процес діагностування як єдину взаємозв'язану систему, в якій всі її компоненти виконують окрему, відведену їм, функцію. Основною перевагою такої системи є можливість створення програмного забезпечення, в якому кожний йо-

го компонент (об'єкт) може бути незалежним від інших і забезпечувати максимальну автоматизацію процесу діагностування в окремих діагностичних режимах, де це можливо.

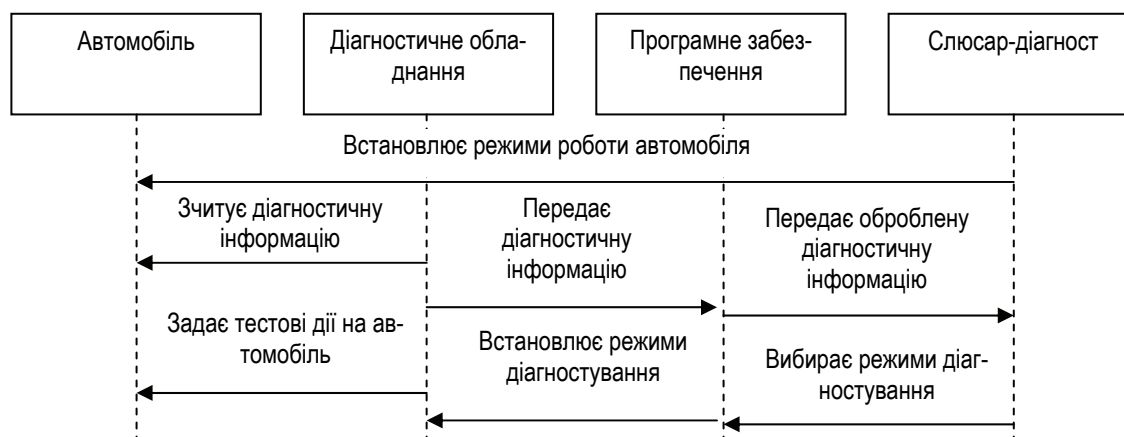


Рис. 4. Фрагмент діаграми взаємодії об'єктів системи

Список літератури

1. Говорущенко Н.Я., Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта: Учебное пособие. — Харьков: ХГАДТУ, 2001. — 271 с.
2. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей. — М.: Высшая шк., 1990. — 205 с.
3. Кукурудзяк Ю.Ю. Модель автоматизованого діагностування системи запалювання автомобільного двигуна // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. — Харьков: ХНАДУ, 2004. — Вып.15. — С. 56-58.
4. Ларман Крег. Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002. — 624 с.

Стаття надійшла до редакції 04.06.08

© Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В., Цимбал С.В., Кукурудзяк Л.В., 2008