

ЗАКОНОМІРНОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Погорлецький Дмитро Сергійович, к.т.н. доц. Херсонська державна морська академія, e-mail: dimon150582@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1256-8053

Грицук Ігор Валерійович, д.т.н. проф. Національний університет «Чернігівська політехніка», e-mail: gritsuk_iv@ukr.net,
ORCID: 0000-0001-7065-6820

Кальченко Володимир Віталійович, д.т.н. проф. Національний університет «Чернігівська політехніка», e-mail: kalchenkovi@stu.cn.ua,
ORCID: 0000-0002-9850-7875

Худяков Ігор Валентинович, к.т.н. доц. Херсонська державна морська академія, e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8900-7879

Актуальність роботи пов'язана з розвитком систем моніторингу технічного стану мобільних об'єктів в роботах [1-2], їх пропонують розуміти як системи, котрі отримують, зберігають та обробляють дані щодо місцеположення мобільного об'єкту (транспортного засобу). Системи моніторингу виконують наступні функції: контроль над цільовим використанням транспорту; контроль технічного стану та дотримання графіка (маршруту) руху транспортного засобу (ТЗ); збір статистики і оптимізація маршрутів; забезпечення безпеки; допомога користувачеві у виборі маршруту (в тому числі з урахуванням дорожньої ситуації); контроль дотримання правил дорожнього руху (наприклад, *intelligent speed adaptation systems*); інші «інтелектуальні» функції (прогноз маршруту руху, різні види аналізу накопичених даних і т. д.).

Особливої уваги і розгляду вимагає питання визначення об'єкта дослідження для моніторингу і діагностики. Якщо прийняти [3], що в рамках системи управління транспортом виділяються система транспорту, система моніторингу, система діагностики, то необхідно виділяти об'єкт управління, об'єкт моніторингу та об'єкт діагностики. При цьому автор [3] припускає, що існують спільні і розрізнені області для вказаних об'єктів.

Ця стратегія і сприяла виділенню мети даної роботи, а саме моніторинг параметрів технічного стану й робочих процесів ТЗ, який являє собою контроль над зміною основних параметрів вузлів, агрегатів і систем ТЗ, а також їх фіксацію й дистанційне одержання необхідних параметрів для організації роботи систем.

Основний матеріал. О.М. Горяїновим [3] ґрунтуючись на [1-7] в реалізації діагностичного блоку виділено дві принципові схеми:

1) «моніторинг - діагностична інформація - діагностика - моніторинг». Реалізується в разі виникнення відхилень у функціонуванні об'єкта управління, коли не потрібні додаткові дії на об'єкт з метою отримання додаткової інформації.

2) «моніторинг - діагностична інформація - діагностика - об'єкт управління (об'єкт діагностики) - діагностична інформація – діагностика - моніторинг». Ситуація, в якій необхідні додаткові дії на об'єкт з метою отримання додаткової інформації. Системи моніторингу технічного стану мобільних об'єктів в роботі можна класифікувати (рис. 1)

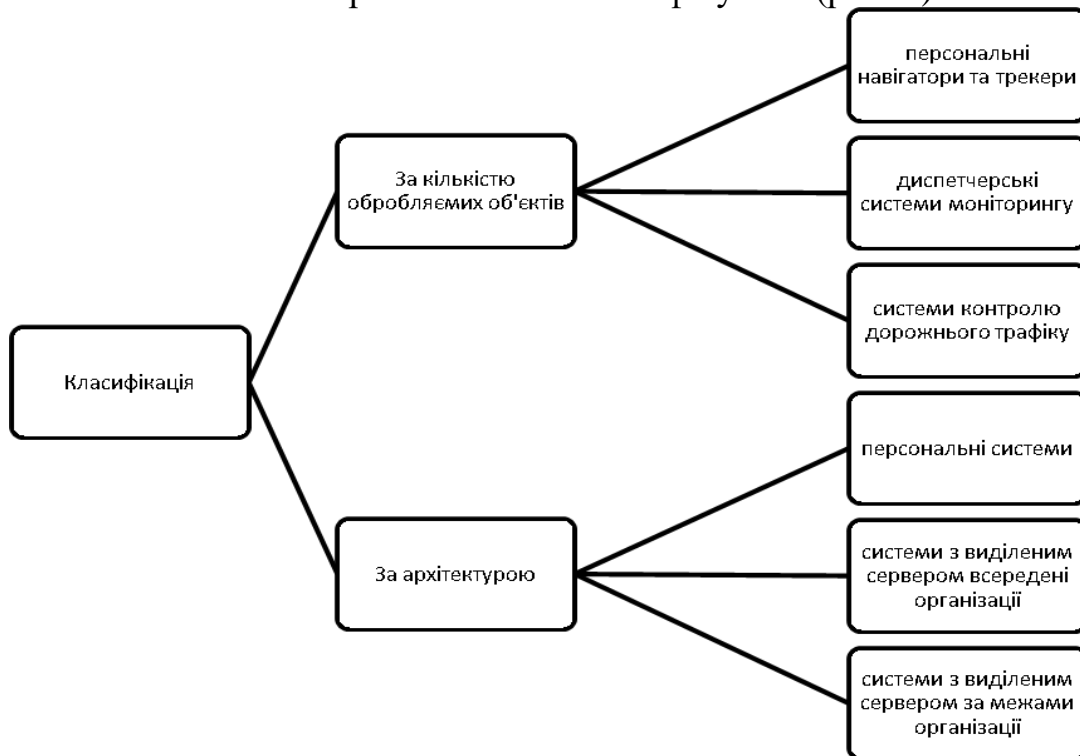


Рисунок 1 – Класифікація систем моніторингу мобільних об'єктів

Питання безпеки в інформаційній мережі набуває на сьогоднішній день пріоритетного значення. Згідно [1-6] можна виділити наступні способи організації атаки на інфраструктуру високошвидкісного транспорту. Першим способом організації атаки з метою проведення несанкціонованого проникнення на інфраструктуру є використання додаткового обладнання організуючого канали доставки інформації до робототехнічних засобів, які організують диверсійні роботи на перегоні. Це вимагає значних витрат на організацію систем електроживлення, маскування і швидкості виконання завдання. Другий спосіб - це проникнення на інфраструктуру сторонніх суб'єктів (людей), які не мають авторизації в інформаційних системах. Система моніторингу повинна припинити спроби проникнення шляхом спостереження з використанням довірених маршрутів пересування персоналу, відповідно до технологічно заданого часу обслуговування і авторизацією. Третій спосіб атак - використання прихованих каналів. Найбільш близькою сферою зіткнення діагностики і моніторингу в системах транспорту можна назвати диспетчерське управління. В роботах [1-7] діагностика розглядається в рамках статистичного аналізу на транспорті. Згадка моніторингу на транспорті найчастіше пов'язано з розвитком навігаційних систем і використанням GPS-пристроїв. Більш широкий погляд на використання моніторингу на транспорті (в рамках

трубопроводного транспорту) представлений в [3]. Принципову відмінність в блоках діагностики і моніторингу пропонується виділити [1-7] в реалізації принципу «чорного ящика» і принципу моделювання. Реалізуючи функцію спостереження, моніторинг повинен акумулювати всі дані про об'єкт управління, як об'єкті з відомими характеристиками. Діагностичний блок має справу з відхиленнями у функціонуванні об'єкта управління. У таких ситуаціях слід використовувати принципи «чорного ящика» і моделювання. Схему взаємодії елементів сервісу віддаленого контролю параметрів технічних систем ТЗ продемонстровано на (рис. 2)



Рисунок 2 – Схема взаємодії елементів сервісу віддаленого контролю параметрів технічних систем ТЗ

Безперервний моніторинг параметрів технічного стану сучасного автомобіля при його експлуатації забезпечують різні електронні системи керування робочими процесами вузлів і агрегатів. Вони виконують функцію власної діагностики (самодіагностики) і діагностики керованих ними процесів і інформують водія, механіка, диспетчерську службу про відхилення, які виникли, значень контрольованих величин параметрів керованих процесів.

Як відомо, поштовхом до застосування комп'ютерів у будь-яких галузях стала поява транзистора в 1947-ом року. Його використання допомогло дуже сильно зменшити розміри комп'ютерів, витиснувши із усіх обладнань електронні лампи. До кінця 1960-х електронні системи стали досить надійні, щоб почати їх використовувати в автомобілях. Перше застосування електронної системи в автовиробництві: фахівці компанії Volkswagen в 1968-ом року розробили й установили систему електронного упорскування палива на модель 1600 Е. Система створювалася для точного визначення кількості палива, що впорскується у двигун, і завдяки цій системі була скорочена витрата палива, а також збільшилася потужність двигуна.

Через шість років, в 1974-ом році, автомобілі стали оснащувати електронним безконтактним запалюванням. Так електроніка почала проникати в автомобілебудування.

В 1977-ом році перший бортовий комп'ютер в автомобілі BMW 7 series умів визначати витрату палива й відстань, на яку вистачить бензину, що залишився. Через усього один рік, фахівці Daimler і Bosch представили миру антиблокувальну гальмову систему. Управлялася вона електронікою – спеціальні датчики визначали момент блокування коліс, а мікрочип змінював гальмове зусилля так, щоб колеса відновлювали зчеплення з дорогою. Виробники стали розділяти функції бортових комп'ютерів, таким чином, у сучасному авто є як мінімум три типи електронних систем. Розглянемо їх більш детально.

1. Керуючий комп'ютер. Уперше у світі, в 1981-ом році фахівці компанії BMW, разом з IBM, розробили електронний блок керування. Такий блок у сучасному автомобілі отримує інформацію з датчиків, обробляє її, і відсилає команди на різні системи, такі як: упорскування палива, запалювання, керування фазами газорозподілу, керування температурою охолодної рідини, аналіз вихлопних газів тощо.

2. Сервісний комп'ютер. Цей тип електронної системи автомобіля призначений для виявлення несправностей, а також представляє собою бортовий самопис, щось схоже із «чорним ящиком» у літаках. Фіксує всі несправності, які виникають, й показання датчиків автомобіля в момент виникнення поломки.

3. Маршрутний комп'ютер. Даний тип комп'ютерів бере початок у автоспорті. Такі системи вперше почали застосовуватися в ралійних автомобілях у 1970-х роках. Серійно маршрутні комп'ютери стали встановлюватися в 1990-х роках. Основна інформація, яку може надавати маршрутний комп'ютер: середня швидкість руху, середня витрата палива, час у дорозі, пройдений шлях тощо. В сучасному автовиробництві маршрутний комп'ютер все частіше стали об'єднуються з системою супутникової навігації.

Висновки

Виконаний аналіз розвитку бортових систем відбувається все швидше і швидше, сучасні бортові комп'ютери стають мережевими. Все частіше можна зустріти серійні автомобілі, комп'ютери яких можуть вийти в Інтернет. Це робиться не тільки для зручності пасажирів, але й для можливості віддалено діагностувати автомобіль виробником. Якщо автомобіль потрапив у ДТП, то його комп'ютер може самостійно передавати інформацію в службу порятунку. Але вже зараз автовиробники запевняють, що наступний етап розвитку бортових систем – можливість повністю виключити ДТП. Автомобілі будуть передавати один одному інформацію, попереджати про небезпечні ситуації. Всі автовиробники намагаються створити автономний автомобіль – без участі людини. Безпілотні автомобілі вже розробляються такими компаніями як Google, Tesla Motors та ін. Існують вже діючі прототипи.

Література

1. Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В., Володарець М.В. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 300 с.
2. Шестаков Н.А. Позиціонування об'єктів у дорожній мережі у системах моніторингу міського транспорту / Н.А. Шестаков// Проблеми інформатики. - №5. - 2011. - С.159-166.
3. Горяїнов А.М. Визначення меж використання діагностики та моніторингу в системах транспорту / О.М. Горяїнов// Східно-європейський журнал передових технологій. - №3 (47). - Т.5. - Харків: Технологічний центр, 2010. - С.56-61.
4. Грицук І.В., Погорлецький Д.С. Особливості створення моторної установки із засобами моніторингу на базі двигуна транспортного засобу, переобладнаного на живлення зрідженим газовим паливом. Сучасний стан та проблеми двигунобудування: Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Машинобудівний інститут, тези доповіді. 2018. С. 11-13.
5. Волков В.П. Особливості інформаційної системи моніторингу та прогнозування параметрів технічного стану двигуна та транспортного засобу в умовах ITS / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Сучасні технології у машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – №2(6). - С.43-49.
6. Gritsuk, I., Pohorletskyi, D., Mateichyk, V., Symonenko, R. et al., “Improving the Processes of Thermal Preparation of an Automobile Engine with Petrol and Gas Supply Systems (Vehicle Engine with Petrol and LPG Supplying Systems),” SAE Technical Paper 2020-01-2031, 2020, doi:10.4271/2020-01-2031.
7. Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В. Аналіз застосування інформаційних систем і транспортних технологій в технічній експлуатації транспортних засобів. Матеріали XIII-ої Міжнародної науково-технічної інтернетконференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 15-17 квітня 2025 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.] – Вінниця: ВНТУ, 2025. – (PDF, 415 с.) ISBN 978-617-8163-47-1