

УНІВЕРСАЛЬНА АВТОТРАНСПОРТНА ЛАБОРАТОРІЯ

**В.О. Алексієв, доцент, к.т.н., О.В. Дзюбенко, аспірант,
В.О. Хабаров, аспірант, ХНАДУ**

***Анотація.** Розглянуто основні положення щодо створення та апробації основних складових універсальної автотransпортної лабораторії, що призначена для моніторингу транспортних систем.*

***Ключові слова:** моніторинг, дорожнє середовище, транспортні машини, інтелектуалізація.*

Вступ

Моніторинг транспортної системи (ТС) не може виконуватися без спеціальної автотransпортної лабораторії (АТЛ). Узагальнені характеристики такої АТЛ відповідають моделі просторово-часової орієнтації наземного транспортного засобу. Базовий автомобіль такої АТЛ можна розглядати як інтелектуальний транспортний засіб (ІТЗ), що призначений для інтелектуального моніторингу ТС у цілому: автомобільна дорога (АД) – транспортний потік.

У ХНАДУ було створено декілька пересувних дорожніх та автотransпортних лабораторій (ПДЛ та АТЛ). Вони реалізують функції обстеження автомобільної дороги, оцінки якостей покриття, ресструють стан дорожнього середовища. Слід розглядати обладнання автотransпортної лабораторії як прототип інтелектуального транспортного засобу. Практично усі принципи, які входять до концепції інтелектуалізації моніторингу, методології його створення частково знайшли своє відображення в умовах їх розробки у ХНАДУ, що було раніше опубліковано [1, 2].

Джерела розробки та постановка задачі

Сьогодні АТЛ, що використовується у ТС, спрямовані на вирішення окремих завдань моніторингу дорожнього середовища, саме транспортних машин або транспортних та пасажиропотоків. Розглянемо універсальну систему моніторингу всіх складових автотransпортної системи. Завдяки синергетич-

ному з'єднанню її складових можна отримати найбільш ефективну систему моніторингу.

Попередні дослідження показали можливість такого підходу [1, 2]. В [2] виконано його концептуальне обґрунтування. В дослідженні [3, 4] доведена вірогідність висловленого положення.

Таким чином, можна вирішити проблему створення універсальної АТЛ на підставі інтелектуалізації процесу моніторингу складних об'єктів та систем [5].

Конфігурація системи моніторингу

АТЛ слід розглядати комплексно як ланку загальної системи моніторингу з керуючим центром. Її програмне забезпечення слід розглядати з позиції систем «клієнт-сервер», що надає можливості зосередитися на розробці клієнтської або серверної частини, в той час, коли інша частина буде обрана як стандартний пакет програм. Наприклад, використавши стандартну систему управління базами даних (СУБД), можна зосередитися на розробці зручного інтерфейсу оператора, при цьому не треба буде концентруватися на серверній частині.

При використанні стандартних протоколів передачі даних у разі розширення потреб до серверної частини, можна обрати більш потужну СУБД.

У такому випадку серверна частина не розробляється, а конфігурується залежно від по-

треб, що виникають (наприклад, пропускну здатність, можливість масштабування, робота з віддаленими клієнтами та ін.). Таким чином, головним для організації диспетчерського пункту стає вибір інтерфейсу передачі даних. Таке рішення може надати мережа Internet – використання стандартних захищених протоколів, та мови взаємодії з СУБД, наприклад, SQL.

Зараз існує відкритий інтерфейс доступу до баз даних, що підтримується всіма операційними системами – (ODBC) Open Database Connectivity. База даних може бути розроблена на базі будь-яких СУБД, наприклад, Clipper, dBase, FoxPro, Paradox, Access, або серверу баз даних (SQL або ORACLE).

Таким чином, можна спланувати оптимальну систему управління проектом розробки програмного забезпечення, де задачі будуть розділені на серверні та клієнтські частини і матимуть частину, що буде відповідати за інтерфейс комунікаційного зв'язку.

У цьому випадку у разі виникнення потреби збільшення потужності серверної частини перехід на більш потужну систему управління базами даних не вплине на клієнтську частину та навпаки – модернізація клієнтської частини не вплине на серверну. Якщо використовується мережа Internet для передачі даних, можна рознести робочі місця операторів/диспетчерів у межах масштабу міста або країни.

Програмно-апаратне забезпечення

Для програмного забезпечення автотранспортної лабораторії вибір протоколу обміну теж є важливим для розділення на частини програмних модулів. Це надасть можливість розробити компактні і надійні малі програми, що будуть «спілкуватися» між собою.

Обравши елементну базу для контролеру рухомої одиниці – мікропроцесорну систему на базі ×86-сумісного процесору у промислового виконанні, можна відносно просто вирішити проблему розробки програм. Така платформа надасть можливість використання стандартних операційних систем, що дозволить зосередитися на програмуванні вирішення задачі передачі/обробки даних не звертаючи уваги на особливості апаратної платформи.

Як давачі такої складної системи вигідно використовувати так звані «інтелектуальні задавачі». Це давач, мікроконтролер та системи нормалізації сигналів, що об'єднані на одній друкованій платі (або давач буде віддалено). Для мікроконтролеру розробляється програма, що відповідає за передачу даних, що зареєстровані давачем, до мікропроцесорної системи. Як середовище передачі даних можна використовувати стандартні мережі для систем автотранспорту, наприклад, CAN-мережу.

Таким чином, промисловий комп'ютер повинен мати CAN-інтерфейс для зв'язку з інтелектуальними давачами, інтерфейс RS-232 – для зв'язку з радіо-комунікаційним модулем (наприклад, GSM-модулем) та з приймачем GPS-сигналу.

Апробація

У ХНАДУ виготовлено та апробовано окремі модулі такої лабораторії. У її склад входять навігаційна система просторово-часової орієнтації ТЗ, комп'ютеризована система безперервного моніторингу транспортних комунікацій для оцінки якості поверхні АД, модуль відеоспостереження та телематичний комплекс зв'язку з центром керування.

Вимірювання рівності та зчепних якостей покриття автомобільної дороги виконується опосередкованими методами. На рис. 1 наведено зовнішній вигляд складових цієї системи на базі автомобіля «Волга», що обладнаний експериментальним зразком цієї системи – ЕОК ОЯП.

Прив'язка результатів оцінки рівності та зчепних якостей покриттів АД до місця розташування базового транспортного засобу, що відповідає поточному відліку, здійснюється з урахуванням зміни швидкості автомобіля під час вимірювань.

Крім вимірювальних каналів рівності та зчепних якостей покриття автомобільної дороги, у склад обладнання автотранспортної лабораторії входить відеокамера, що забезпечує відеозображення дорожнього середовища, аудіозапис результатів оцінки сприйняття стану автомобільної дороги оператором. Процеси реєстрації відповідних даних та їх синхронізація виконується за допомогою системи глобального позиціонування Garmin

(приймач GPS сигналів, що з'єднаний з бортовою портативною ЕОМ).

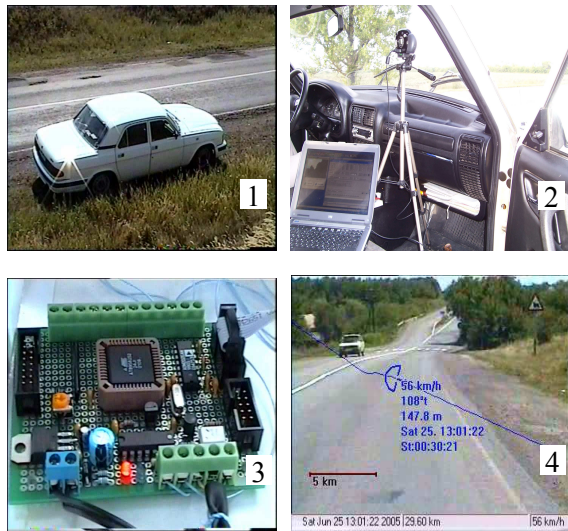


Рис. 1. Обладнання АТЛ: 1 – зовнішній вигляд ТЗ, на який встановлено обладнання, 2 – комп'ютерна система реєстрації даних з приймачем GPS-сигналів Garmin, 3 – плата збору даних про стан ТЗ та дорожнього покриття, 4 – відображення телеметричних даних автотransпортною лабораторією

Основою цієї системи є інтерактивний комплекс, який дозволяє безперервно реєструвати у русі автотransпортної лабораторії дані про динамічні характеристики базового автомобіля, синхронно виконувати відеозйомку, записувати аудіосигнал з коментарями оператора. На рис. 2 наведено вигляд екрана бортового комп'ютера.

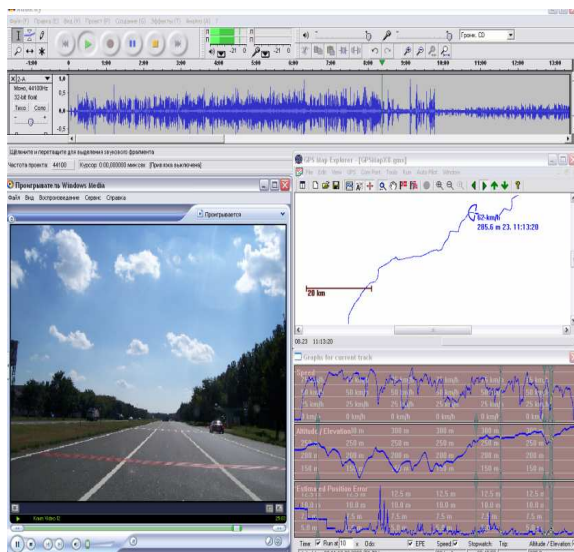


Рис. 2. Робочий режим реєстрації даних АТЛ

Такий порівняно простий набір пристроїв та приладів дозволяє виконувати безперервний моніторинг автомобільної дороги, записувати в електронному вигляді дані про стан дорожнього середовища. Основною складовою АТЛ є портативний комп'ютер, за допомогою якого виконується як запис даних, що реєструються, так і попередня обробка сигналів.

Особливо важливою функцією цього обчислювального комплексу, є можливість узгодження різних інформаційних каналів, які надходять від супутникового приймача GPS-сигналів, отримуються за допомогою відео та фотозйомки та аудіозапису коментарів оператора. Прив'язка зареєстрованих даних до точки реєстрації здійснювалася шляхом заміру моменту часу і координат за приймачем GPS-сигналів.

Інтелектуалізація АТЛ

Можна стверджувати про втілення принципів інтелектуалізації у розглянуті прототипи. Так, транспортний засіб був обладнаний бортовим обчислювальним комплексом, що складається з ланки комп'ютер – мікроконтролер. В цій системі використано мікроелектромеханічні давачі прискорень і введена концепція інтелектуального давача. У якості такого давача слід розуміти систему «чуйний елемент – пристрій сполучення – мікроконтролер – мережа передачі даних». Тобто, у такої системи давач є елементом, що може бути запрограмований на певні дії у залежності від ситуацій, що склалися.

Програмне забезпечення такої системи використовує методи теорії цифрової обробки сигналів [6]. В свою чергу, весь комплекс інтелектуального транспортного засобу можна розуміти як своєрідну штучну нейронну мережу, де кожний компонент має свої певні параметри функціонування. Завдяки зв'язкам між модулями можна отримати діючу та працездатну систему, яка буде вирішувати певні задачі із використання обчислювальних методів та надавати вихідні дані.

Іншою стороною програмно-апаратного комплексу є використання нових сучасних технологій реєстрації даних: від використання супутникових технологій та отримання відеоінформації до надання мультимедійного оточення оператора як складової частини

цього комплексу. Таке оточення дозволяє реалізувати інтерактивний моніторинг умов руху транспортних засобів, підвищити його інформативність та загалом, отримати синергетичний ефект від поєднання всіх зазначених вище технологій.

Висновки та рекомендації

Як висновок розглянемо можливості та рекомендації до застосування такої автотransпортної лабораторії, яка розроблена у ХНАДУ та виконує:

– вимірювання рівності та зчепних якостей покриття автомобільних доріг;

– індикацію результатів вимірювань у масштабі реального часу;

– формування електронного архіву даних вимірювань;

– забезпечує можливість перегляду ретроспективної інформації;

– забезпечує можливість керування процесом вимірювань;

– обробку результатів вимірювань;

– автоматичний контроль справності технічних засобів реєстрації даних;

Обладнання автотransпортної лабораторії має різноманітне призначення і може використовуватися як:

– мобільний діагностичний пункт автоматизованої системи керування експлуатацією автомобільної дороги;

– комп'ютеризована система автоматизації обстеження автотransпортної мережі міста або регіону;

– маршрутний контролер базового транспортного засобу пересувної лабораторії.

Література

1. Алексієв В.О. Технологія X-by-Wire та мехатронізація транспортних засобів // Автомобільний транспорт – Харків: ХНАДУ. – 2006. – Вып. 32. – С.120–132.
2. Алексієв В.О. Концептуальний аналіз автомобільних мехатронних систем // Автомобільний транспорт. – Харків, ХНАДУ. – 2005. – Вып. 16. – С.321–323.
3. Алексеев В.О. Мониторинг динамических характеристик колесных машин // В кн. Устойчивость колесных машин против заноса в процессе торможения и пути её повышения / Под ред. Подригало М.А. – Харків: ХНАДУ, 2006. – С. 288–342.
4. Алексеев В.О., Неронов С.Н., Хабаров В.О. Мехатронная система непрерывного мониторинга автомобильных дорог // Автомобильный транспорт. – Харків: ХНАДУ. – Вып. 16. – 2005. – С.324–326.
5. Алексеев В.О. Интеллектуальные транспортные средства в системах управления движением // Транспорт, экология, устойчивое развитие / Сб. науч. тр. – Варна: Технический университет. – Т.11. – С.438 – 447.
6. Айфичер, Эммануил С., Джервис, Барри У. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский Дом «Вильямс», 2004. – 992 с.

Рецензент: О.В. Бажинов, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 4 жовтня 2007 р.