

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Ю.В. Волков, инженер, Л.Е. Кулакова, инженер, Е.В. Гусенкова, студент ХНАДУ

Аннотация. Проведен обзор современных технологий и перспектив развития интегрированных интеллектуальных автомобильных информационно-управляющих систем. В качестве перспектив обозначены бортовые компьютеры со специальной архитектурой, использование сетевых и интеллектуальных технологий.

Ключевые слова: информационно-управляющие системы, автомобиль, сетевые и интеллектуальные технологии, робототехника, мехатроника

ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЛЕКТУАЛЬНІ АВТОМОБІЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Ю.В. Волков, інженер, Л.Є. Кулакова, інженер, К.В. Гусенкова, студент ХНАДУ

Анотація. Проведено огляд сучасних технологій і перспектив розвитку інтегрованих інтелектуальних автомобільних інформаційно-управляючих систем. Як перспективні позначені бортові комп'ютери зі спеціальною архітектурою, використання мережевих та інтелектуальних технологій.

Ключові слова: інформаційно-управляючі системи, автомобіль, мережеві і інтелектуальні технології, робототехніка, мехатроніка

INTEGRATED INTELLIGENT CAR INFORMATION CONTROL SYSTEMS: MODERN TECHNOLOGIES AND PROSPECTS

Yu.V. Volkov, engineer, L.Ye. Kulakova, engineer, K.V. Gusenkova, student KhNAHU

Annotation. A review of modern technologies and prospects of development of intelligent integrated car information control systems. As prospects designated on-board computers with a special architecture, the use of networking and intelligent technologies.

Keywords: information control systems, car, networking and intelligent technologies, robotics, mechatronics

Введение

Привычный сегодня, для большинства автомобилистов, бортовой компьютер превратился из некогда диковинного, узконаправленного устройства – в многофункциональную систему, отвечающую за многие процессы в автомобиле [1-5].

В последние годы оснащенность автомобилей различными бортовыми системами возросла в разы. Не так давно электронная система зажигания или впрыска топлива, а также электронная система управления тормозным усилием или диагностическая система – считались последними достижениями в сфе-

ре автомобильной электроники. Но теперь их относят к «классическим» системам и устанавливают на каждый автомобиль.

Толчком для применения компьютеров в автомобилях (и не только в них) стало появление транзистора. Его создали инженеры Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Браттейн лаборатории компании Bell (в далеком 1947 году). За что собственно и получили Нобелевскую премию по физике. Использование транзистора позволило в значительной степени уменьшить размеры компьютеров. Именно это изобретение вытеснило вакуумные лампы во всех электронных устройствах, совершив революцию в создании интегральных схем и компьютеров.

Первым серийным автомобилем, оснащенным современным, в нашем сегодняшнем понимании, бортовым компьютером (АБК), стал BMW 7-серии образца 1977 года (рис.1). Уже в то время он мог информировать водителя о расходе топлива, а также рассчитывать оставшийся пробег до заправки.



Рис. 1. Автомобиль BMW 7-серии 1977 г. с АБК

Спустя еще несколько лет автопроизводители решили возложить на электронику ответственность за безопасность движения. В 1978 году компании Daimler и Bosch представили первую антиблокировочную тормозную систему – ABS. Специальный микрочип определял тормозное усилие, и в случае полного блокирования колеса распускал колодки до тех пор, пока колесо снова не восстановит сцепление с поверхностью.

Анализ исследований и публикаций

Обилие различных систем связанных с безопасностью и работой автомобиля, вынудило

производителей разделить «обязанности» АБК. Так на сегодняшний день, в каждом современном автомобиле присутствует как минимум три типа компьютерных систем. Хотя их функции и разделены, физически они представляют собой единую компьютерную систему [1-6].

Управляющий компьютер. Как правило, данный тип компьютера состоит из нескольких частей, получающих информацию из различных бортовых датчиков. Кроме того, он может отдавать команды для решения определенных задач. Среди основных функций этого компьютера можно отметить следующие:

- отслеживание параметров работы двигателя (например, для ДВС: температуры охлаждающей жидкости, давлении масла, частоты вращения коленчатого вала и расход воздуха);
- управление бортовой электросетью (отслеживание напряжения бортовой сети и регулирование тока заряда аккумулятора);
- сигнализация о неисправностях (диагностика и вывод информации, в случае если одна из систем превысила допустимые значения).

Сервисный компьютер (диагностический компьютер). Является специальной системой, предназначенной для выявления неисправностей автомобиля. Кроме того, данный вид компьютерной системы является неким подобием «черного ящика». Он собирает и записывает все неисправности, которые происходили с автомобилем за период эксплуатации. Затем, в случае появления определенной неисправности, сотрудник сервиса сможет безошибочно определить причину поломки. Среди основных функций сервисного компьютера можно выделить следующие:

- диагностика двигателя и сохранение в памяти кодов ошибок;
- контроль состояния тормозных колодок;
- контроль уровня масла в основных узлах;
- контроль состояния электросети.

Маршрутный компьютер. История данного типа компьютеров (как и многих других узлов и агрегатов в современном автомобиле) началась в автоспорте. Первые подобные системы применялись в раллийных автомобилях еще в 70-х годах прошлого столетия. Серийно, подобные системы, начали появляться с наступлением 90-х годов. В современном виде маршрутный компьютер может

быть объединен с системой спутниковой навигации, что дает дополнительные преимущества, например, автомобиль сам рассчитает сколько топлива осталось и подскажет через сколько километров можно будет заехать на заправочную станцию. Среди основных функций данного типа компьютеров можно отметить следующие:

- средняя скорость движения;
- средний расход топлива;
- время в пути;
- расстояние до конечного пункта;
- пройденный путь;
- расчетное время прибытия;
- время стоянки;
- другие параметры.

Цель и постановка задачи

Целью работы является проведение обзора современных технологий и перспектив развития интегрированных интеллектуальных автомобильных информационно-управляющих систем.

Современные бортовые компьютеры становятся сетевыми. Уже все чаще можно встретить серийные модели, которые имеют доступ в «глобальную сеть». Причем это делается не только для повышения удобства передвижения пассажиров, но и для удаленной диагностики автомобиля со стороны производителя. В случае ДТП бортовой компьютер передаст информацию о происшествии напрямую в службу спасения. А в недалеком будущем и вовсе сможет диагностировать травмы и передать информацию о состоянии водителя и пассажира.

Еще одной важной вехой будущего развития бортовых систем автомобиля может стать возможность предотвращения ДТП. Автомобили будущего смогут «общаться» друг с другом и предупреждать о возможной опасной ситуации. Такие системы уже проходят финальные этапы тестирования, до серийного внедрения ждать совсем немного.

Финальным этапом развития бортовых систем, по мнению авторов, станет полностью автономный автомобиль. Который будет способен передвигаться без участия человека. Многие ведущие компании уже объявили о создании прототипов таких «беспилотных» машин. К примеру, Элон Маск, основатель американской компании Tesla Motors, заявил,

что их автомобили получат систему автопилота уже к 2020 году.

Таким образом, возникает актуальная проблема создания высокоэффективных и надежных автомобильных бортовых компьютеров для реализации поставленных задач.

Пути решения поставленной проблемы ведут к созданию интегрированных интеллектуальных автомобильных информационно-управляющих систем.

Интегрированные интеллектуальные автомобильные информационно-управляющие системы на основе сетевых и интеллектуальных технологий

Сетевые и интеллектуальные технологии, получившие повсеместное распространение во всех сферах жизни человечества, тем не менее, довольно трудно внедряются в автомобильное приборостроение [7-9].

Сетевая архитектура предполагает использование в качестве инфраструктурных компонентов «связку» двух маршрутизаторов (М), один из которых является активным, другой находится в «холодном» резерве. Маршрутизаторы связаны отдельным физическим линком. Для повышения надежности связь маршрутизаторов может обеспечиваться 2 физическими линками. К каждому маршрутизатору подключается свой полукомплект устройств, составляющих АБК. Кроме того, каждое устройство из одного полукомплекта подключается к маршрутизатору другого полукомплекта. В текущий момент времени один полукомплект находится в активном режиме, другой – в «холодном» резерве. При отказе устройства из одного полукомплекта автоматически включается аналогичное устройство из другого полукомплекта.

Для отработки основных проектных решений можно использовать макет АБК, представленный на рис. 2. На рис. 3 представлен внешний вид маршрутизирующего коммутатора SpW на 4 внешних порта с функцией коммутации питания подключаемых к коммутатору устройств.

Макет состоит из двух устройств: модуля питания и маршрутизатора SpW и процессорного модуля. Связь между ними осуществляется посредством двух линков SpW: осно-

вного и резервного. Кроме того, имеются два канала SpW для подключения внешних устройств. Конструкция является стековой с использованием межплатных соединителей, располагаемых на противоположных сторо-

нах плат. Оба устройства могут, например, выполнены на основе программируемых логических интегральных схем компании Actel A3PE1500.

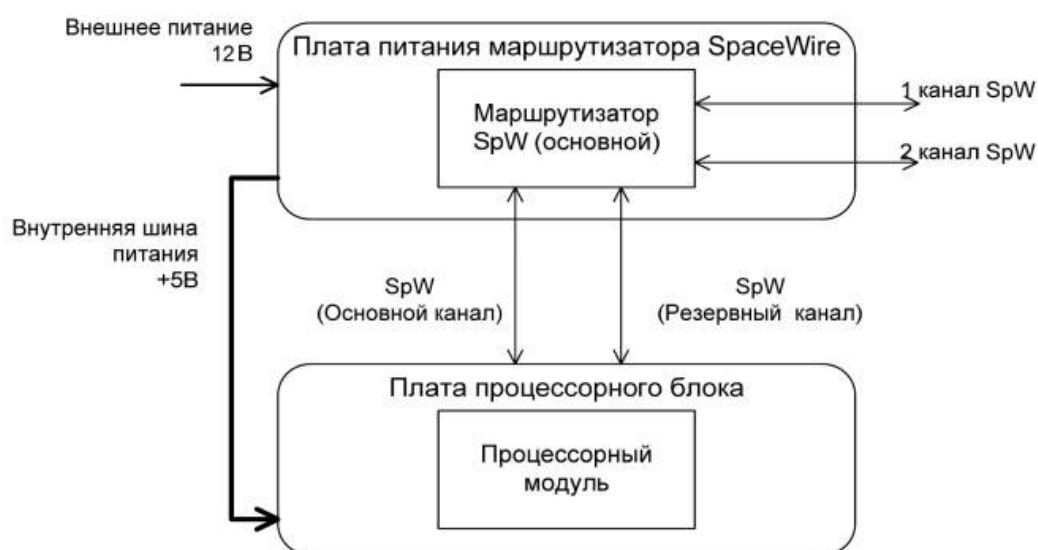


Рис. 2. Схема макета АБК на основе сетевых технологий

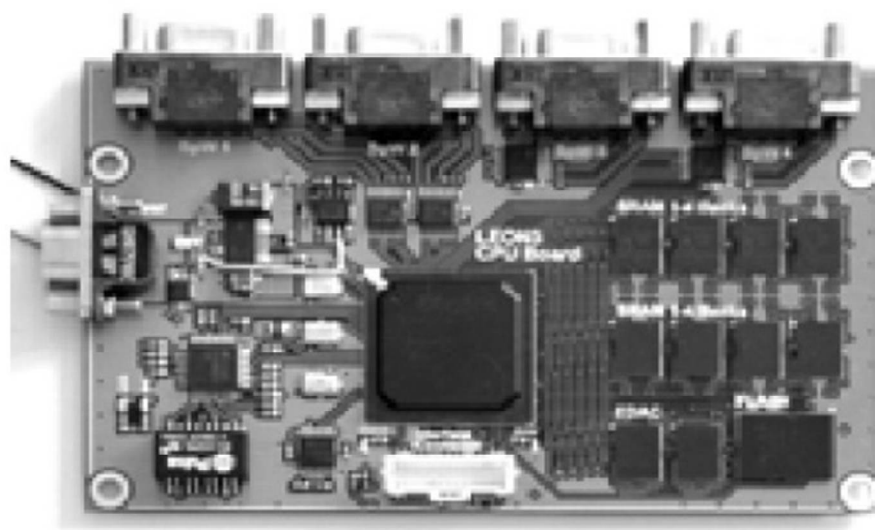


Рис. 3. Внешний вид маршрутизирующего коммутатора SpW на 4 внешних порта

В качестве процессорного модуля эффективно применение АБК со специальной глубоко распараллеленной архитектурой, например, технология CUDA, позволяющая организовать доступ к набору инструкций графического ускорителя и управления его памятью при организации параллельных вычислений. CUDA помогает реализовывать алгоритмы, выполнимые на графических процессорах видеоускорителей Geforce восьмого поколения и старше (серии Geforce 8, Geforce 9, Geforce 200), а также Quadro и Tesla.

Выводы

Проведен обзор современных технологий и перспектив развития интегрированных интеллектуальных автомобильных информационно-управляющих систем. В качестве перспектив обозначены бортовые компьютеры со специальной архитектурой, использование сетевых и интеллектуальных технологий.

Литература

1. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика [Текст]: [монографія] / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А., Двандненко В.Я.; Харк. нац. автомобільно-дорожній ун-т. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 236 с.
2. Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов – Харків: ХНАДУ, 2012. – 212 с.
3. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем / В.П. Волков, Ю.В. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов. – Харків: ХНАДУ, 2013. – 400 с.
4. Голобородько О.О. Мехатронні системи автомобільного транспорту / О.О. Голобородько, О.О. Коробочка. – Х.: ТОВ «СМІТ», 2006. – 300с.
5. Кашканов А.А. Інформаційні комп'ютерні системи автомобільного транспорту: навчальний посібник / А.А. Кашканов, В.П. Кужель, О.Г. Грисюк. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 230 с.
6. Матейчик В.П. Особливості моніторингу стану транспортних засобів з використанням бортових діагностичних комплексів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Управління проектами, системний аналіз і логістика : науковий журнал – К. : НТУ, 2014. – Випуск 13. – С. 126-138.
7. Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления / В.И. Гостев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.
8. Spooner J.T. Stable adaptive control and estimation for nonlinear systems: neural and fuzzy approximator techniques / J.T. Spooner. – New York, 2002. – 545 p.
9. Stuhlsatz A. Feature extraction with deep neural networks by a generalized discriminant analysis / A. Stuhlsatz, J. Lippel, T. Zielke // IEEE Trans. Neural Networks Learning Syst., 2012, P. 596-608.

Рецензент: О.Я. Никонов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.