

Механіка, машинознавство та електропостачання

УДК 629.33:629.3.048.8

В.О. Баранова

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И СТРУКТУРНОЙ СХЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОГО ГОЛОВНОГО СВЕТА АВТОМОБИЛЯ

Передовой системой переднего освещения является интеллектуальная система, которая оптимизирует освещение кривых дорог в течение ночного вождения, на основании сигналов представляющих несколько величин, такие как скорость, угол поворота руля и скорость рыскания автомобиля. Транспортное средство, оборудованное интеллектуальными фарами дает водителю оптимальное освещение. Цель этого статьи заключается в представлении работы АСПО через ее моделирование обмена данных с точки зрения сообщения, протекающего через CAN-сеть контроллера автомобиля. Также представляется архитектура АСПО, которая состоит из трех основных частей: автомобильных датчиков, блока управления и блока привода.

Ключевые слова: автомобиль, система адаптивного освещения, фары.

Введение

Постановка проблемы. Безопасность дорожного движения является вопросом национальной важности, учитывая ее масштабы и серьезность, и вытекающие из этого негативные последствия для экономики, здоровья населения и общего благосостояния народа.

В США в Национальной администрации безопасности дорожного движения говорится, что почти половина всех дорожно-транспортных происшествий с погибшими происходят в темное время суток из 25% транспортного потока. В Индии, распределение общих аварий в ночное время (с 6 вечера до 6 утра) и дневное время (с 6 утра до 6 вечера) находится приблизительно в соотношении 2:3, т.е. около 40 процентов аварий происходит в ночное время суток и около 60 процентов в дневное время. Над этим вопросом работает оперативная группа под организацией EUREKA, в составе с европейскими автопроизводителями, компаниями, которые занимаются освещением дорожного полотна. Основной задачей является развитие конструктивных и рабочих характеристик для адаптивных систем переднего освещения.

Нынешние статические фары обеспечивают освещение в направлении фары без учета угла поворота рулевого колеса. Поэтому водитель подвергается недостаточному освещению и недостоверному или неполному виду дороги. Поэтому крайне важно, изучать новые технологии связанные с освещением дороги. Адаптивная система переднего освещения

(АСПО) является инновационной технологией и изучается исследователями по всему миру. Адаптивная система переднего освещения помогает улучшить видимость во время ночного вождения. АСПО контролирует направление и распределение освещения ближнего света в зависимости от количества поворотов, применяемых к рулю при прохождении крутых поворотов. Поэтому АСПО улучшает видимость водителя во время ночного вождения, автоматически поворачивая фары за направлением движения в соответствии с углом поворота руля.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблема интеллектуализации системы адаптивного головного света автомобиля тщательно рассмотрена в исследованиях, посвященных развитию адаптивной системы переднего освещения [1]. Теоретические основы, конкретные решения представлены в научных статьях зарубежных ученых по разработке новейших систем адаптивного головного света автомобиля [2].

Обобщение задач интеллектуальной системы адаптивного головного света автомобиля было выполнено в виде прототипов, симуляторов интеллектуальной системы адаптивного головного света автомобиля.

Теоретической основой интеллектуализации как любой промышленной системы (по аналогии с транспортным комплексом) есть понимание этого процесса, как создание цифровой нейронной системы соответствующего объекта интеллектуализации.

Компания Valeo, мировой лидер в области автомобильной светотехники, который первым сделал

систему интеллектуального головного света. Valeo разработала технологию для фар, которая называется изгибом света. Адаптивная система головного света, разработанная Opel и Hella состоят из двух частей: управление кривой света и управление поворотом светом. Кривая света в основном используется на непрерывной кривой, радиус которой является относительно большим. Управление модулем поворота света является эффективным, когда скорость под 50 км/ч, так, что не возможно принять меры на шоссе. ALC (управление адаптивным светом) система компании BWM получает сигнал управления адаптивным передним светом от датчика угла поворота руля, датчика скорости, отклонения датчика угловой скорости и технологии GPS-навигации для регулировки по горизонтали и вертикали. Audi использовала систему активного освещения на кривой дороге, которая помогает осветить области на повороте. Система получает работу, когда скорость выше 70 км/ч, а максимальная угол поворота 15 градусов. Lexus также эксплуатируют АСПО, которая управляет передним светом.

В статье рассмотрены наиболее важные вопросы, касающиеся структуры АСПО и функциональной схемы АСПО.

Постановка задачи

Современный автомобиль должен иметь такую компьютерную систему, которая на основе механизма адаптации и самообучения в автоматическом режиме учитывает постоянные изменения среды движения транспортного средства, косвенно оценивает первоначальные характеристики, обобщает полученную информацию и обеспечивает освещение дороги.

Объектом исследования выступает процесс интеллектуализации автомобиля. Предметом исследования является информационная технология, ее информационно-коммуникационная часть, которая обеспечивает освещение дороги впереди.

Работа направлена на повышение информативности участников дорожного движения. Для достижения этой цели необходимо решить задачу предоставления водителям и лицам, принимающим решения по организации транспортных процессов, информации о дорожной ситуации.

Цель этой системы состоит в обеспечении освещения для водителя транспортного средства, чтобы управлять безопасно в темноте. Она служит для повышения видимости и для отображения информации о присутствии, положение, размеры и направление движения транспортного средства, а также намерении водителя относительно направления и скорости движения автомобиля. Интеллектуальная система освещения (изгиб света) оптимизирует систему освещения, работающую в ночное

время на изогнутых дорогах, с помощью направленной системы управления фарами автомобиля. Также целью развития активной безопасности является сокращение времени реакции водителя за счет улучшения видимости и, тем самым, добиться повышения безопасности дорожного движения и комфорта при вождении.

На начальном этапе необходимо разработать структурную и функциональную схемы АСПО. Эти разработанные схемы представлены в данной статье.

Структурная и функциональная схемы АСПО

АСПО состоит из трех частей: модуля сбора, АСПО контроллера и блока привода. Модуля сбора замеряет сигналы передач, педали газа, педали сцепления, педали тормоза и рулевого колеса с помощью датчиков и карты сбора данных; АСПО-контроллер управляет всеми вычислительными и управляющими задачами; блок привода движение оси переднего света служит для определения направления и положения автомобиля.

Разработанный макет адаптивной системы управления может предоставить водителю реалистические интерпретации эксплуатации автомобиля, так что АСПО может быть создана в лаборатории на платформе моделирования. Модуля сбора имеет CAN интерфейс, через который все данные могут использоваться совместно с АСПО-контроллером.

АСПО-контроллер является ключевым звеном всей системы. Он собирает все сигналы с датчиков, упомянутых выше, в соответствии с решением и вычислительной техникой, также он будет "знать" состояние автомобиля в необходимый момент. Основываясь на кинематическую модель АСПО и стратегию управления, которые будут обсуждаться позже, АСПО-контроллер определяет параметры управления. Затем параметры управление будут переданы в блок привода. Далее АСПО-контроллер начнет следующий цикл.

Блок привода включает в себя питания цепи привода и двигателя постоянного тока. Существует два двигателя постоянного тока и их заряд тока меняется для осей ближнего света в зависимости от перемещения по вертикальной и горизонтальной установке. Цепь привода получает управление параметрами от АСПО-контроллера и двигателя постоянного тока с цели позиции. С помощью замкнутого контроля положения система имеет высокую точность управления.

Система освещения автомобиля состоит из встроенного освещения и сигнализации, с помощью устройств, установленных впереди, сбоку, сзади, и в некоторых случаях на верхней части транспортного средства. Цель этой системы состоит в обеспечении освещения для водителя транс-

портного средства, чтобы управлять безопасно в ночное время суток. Она служит для повышения видимости и для отображения информации о присутствии, положении, размере и направлении движения транспортного средства, а также намерениях водителя относительно направления и скорости движения автомобиля. Интеллектуальная система освещения (изгиб света) оптимизирует систему освещения, работающую в ночное время на изогнутых дорогах, с помощью направленной системы управления фарами автомобиля.

Система использует входные данные от датчиков руля, скорости и оси для точной картины адаптивности освещения в зависимости от скорости ав-

томобиля и конфигураций дорожного движения.

На рис. 1 представлена структурная схема АСПО. Каждая такая система оснащена датчиками, которые обнаруживают изменяющиеся условия. При этом водитель управляет переключателем света в салоне автомобиля при движении, а электронный блок управления, который обрабатывает полученные данные от датчиков и транспортного портала и передает эти данные на электронику вождения двигателя, благодаря которой движутся фары. Центральный процессор принимает входные сигналы от датчика угловой скорости рыскания (для измерения угла колеса), датчика скорости и датчика угла поворота рулевого колеса и транспортного портала.

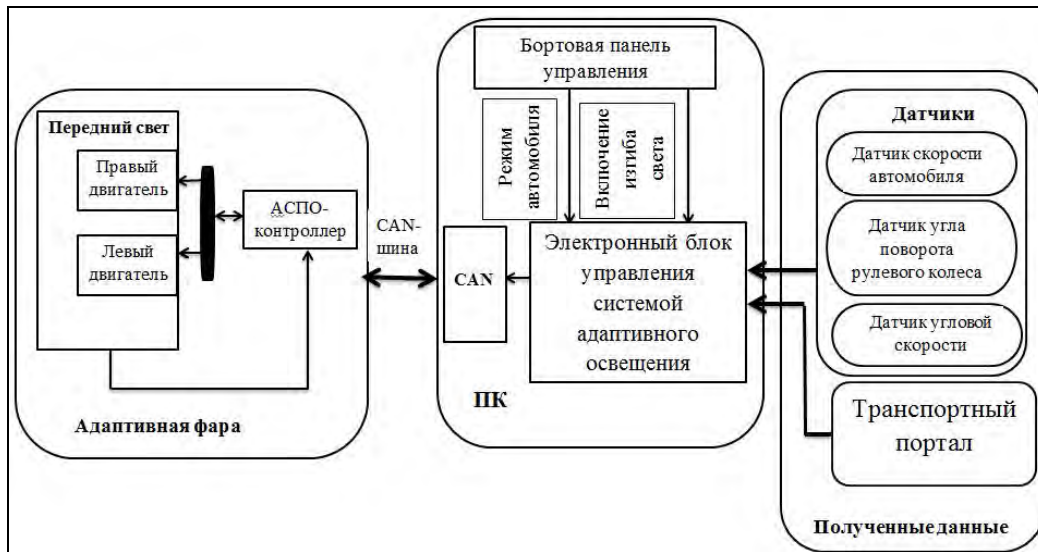


Рис. 1. Структурная схема АСПО

Существует много вопросов, которые могут появиться с развитием цепи АСПО, предыдущее моделирование системы может сократить расходы, фиксируя проблемы, выявленные после реализации аппаратного и программного обеспечения. SCANer фары представляет собой интерактивные фары моделирования программного обеспечения, которые используются для конструкции системы фар и реалистических экспериментов ночного вождения. Разработанное моделирование Oktal имеет следующие особенности:

- фотореалистичная визуализация: продвинутая модель затенения под реальное время в 3-D отражении (мокрая дорога, снег, дорожная разметка);
- освещение измерений на земле/стене/при движении через виртуальные датчики;
- механические данные настраиваются для каждой фары (высота дороги, положение глаз водителя);
- сравнительный анализ передовой системы переднего освещения (анализ инструментов АСПО);
- генерация собственной стратегии АСПО пользователя с помощью SDK интерфейса.

В данной работе представлена структурная схема АСПО, в которой содержится весь процесс: дат-

чики, электронный блок управления, и электронные приводы фар.

Эта статья сосредоточена на представлении работы интеллектуальной системы освещения, имитируя сообщения через CAN-шину автомобиля. Рис. 2 показывает взаимосвязь элементов, которые являются частью коммуникаций в автомобиле. Сигналы, полученные с датчиков поступают в электронный блок управления, к которому и подключены датчики. На этом уровне сигналы декодируются и обрабатываются в порядке, который будет отображаться водителем или должен использоваться другими электронными блоками.

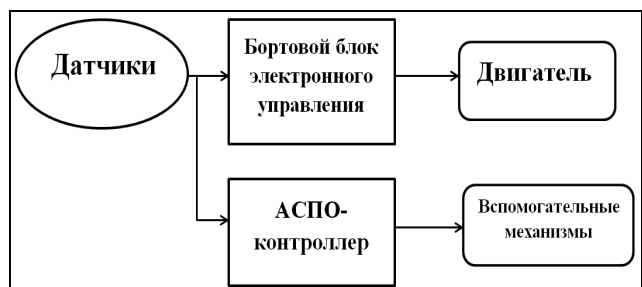


Рис. 2. Информационно-коммуникационная система автомобиля

Функциональность АСПО включает в себя сбор информации от трех датчики: датчика скорости автомобиля, датчика угла поворота рулевого колеса и датчика, который измеряет скорость рыскания. В дополнении к этим трем входам, электронный блок управления АСПО получает два других сигнала от панели приборов электронного блока управления, а именно сигнал активации интеллектуальных фар и сигнал, который обеспечивает контакт (режим транспортного средства) и в нашем случае и сигнал с транспортного портала.

Рис. 3 показывает функциональную диаграмму АСПО. Центральный блок системы имеет пять входов и два выхода. Пять входов получены от датчиков и от входных команд водителя и выходы являются командами к двигателям фар. "Включение изгиба" и "Режим транспортного средства" являются законными общие материалами, полученными от водителя. Эти сигналы обрабатываются в панели блоком управления прибором и далее отправляются в электронный блок управления АСПО.

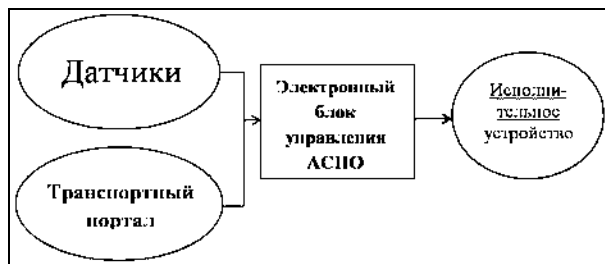


Рис. 3. Функциональная диаграмма АСПО

Вывод

Движение фар происходит через движение рулевого колеса и достигается с помощью архитектуры системы АСПО и его соответствующей про-

граммы. Несколько критических факторов структуры были рассмотрены на начальной стадии. Это были простота наличия, доступность и надежность использования компонентов.

Также отметим, что система может быть размещена в текущей низкой модели затрат без существенных изменений.

Список литературы

1. *Simulation of the Control Method for the Adaptive Front Lighting System*. [Электрон. ресурс] / Department of Electrical Engineering, The Hong Kong Polytechnic University. – Режим доступа: \www/ URL: – 03.2009 г. – Загл. с экрана.
2. *Simulation of the Control Method for the Adaptive Front Lighting System*. [Электрон. ресурс] / Department of Electrical Engineering, The Hong Kong Polytechnic University. – Режим доступа: \www/ URL: – 03.2009 г. – Загл. с экрана.
3. *Proposal of lighting requirements for lighting devices in adaptive front lighting system of tram's head lights* [Электрон. ресурс] / Warsaw University of Technology. – Режим доступа: \www/ URL: http://ilot.edu.pl/kones/2011/2_2011/2011_stypulkowski_proposal.pdf – 02.2011 г. – Загл. с экрана.
4. *Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем* / В.П. Волков, Ю.В. Волков, В.П. Мамейчик, О.Я. Никонов. – Х.: ХНАДУ, 2013. – 400 с.
5. *Методы робастного, нейро-нечёткого и адаптивного управления* / под ред. Н.Д. Езупова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 744 с.

Поступила в редколлегию 10.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.П. Волков, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков.

РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ І СТРУКТУРНОЇ СХЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АДАПТИВНОГО ГОЛОВНОГО СВІТЛА АВТОМОБІЛЯ

В.О. Баранова

Передовою системою переднього освітлення є інтелектуальна система, яка оптимізує освітлення кривих доріг протягом нічного водіння, на основі сигналів, які представляють кілька величин, такі як швидкість, кут повороту керма і швидкість рыскання автомобіля. Транспортний засіб, обладнаний інтелектуальними фарами дає водієві оптимальне освітлення, навіть кривих доріг. Мета цієї статті полягає в представленні роботи АСПО через її моделювання обміну даних з точки зору повідомлення, що протікає через CAN-мережу контролера автомобіля. Також представлена архітектура АСПО, до якої входять три основні частини: автомобільні датчики, блок управління і блок приводу.

Ключові слова: автомобіль, система адаптивного освітлення, фари.

DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL AND STRUCTURAL SCHEMES OF INTELLECTUAL CONTROL SYSTEM OF THE ADAPTIVE FRONT-LIGHT OF THE VEHICLE

V.O. Baranova

Advanced Front-light System (AFS) is an intelligent system that optimizes the illumination of road curves during the night, on the basis of signals representing several quantities such as speed, steering angle and yaw rate of the car. A vehicle equipped with intelligent headlight gives the driver an optimal illumination of the road even in curves. The goal of this paper is to present the operation of such an AFS through its simulation of data exchange in terms of messages flowing through in-vehicle controller area network (CAN).

Keywords: vehicle, adaptive front-light system, headlamp.