

УДК 629.33:629.3.048.8

О. Я. НИКОНОВ, д-р техн. наук, проф., зав. каф. ХНАДУ, Харьков;
В. О. БАРАНОВА, аспирант ХНАДУ

ПОСТРОЕНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОГО ГОЛОВНОГО СВЕТА АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Современные высокотехнологичные фары автомобилей существенно повышают уровень дорожной безопасности. Адаптивная система переднего освещения становится все более популярной сегодня. При моделировании системы управления автовыравнивания очень важно обеспечить ее функциональность и сравнить реальный выход системы. В данной статье рассмотрены составляющие компоненты интеллектуальной системы переднего освещения автомобиля и разработана архитектура системы на основе интернет-технологий.

Ключевые слова: интеллектуальная система управления, фары, автомобиль, дорога, адаптивная система переднего освещения.

Введение. Современный автомобиль является сложной мехатронной системой. Особенно бурное развитие в последнее время получили автомобильные интеллектуальные информационно-управляющие системы, в том числе и интеллектуальные системы адаптивного головного света автомобиля. Эти системы позволяют: оптимизировать свет фар не только на автомобильную динамику рулевого управления и подсветки, но и окружающие погодные условия и видимость; улучшить визуальные условия, которые способствуют уверенности водителя, а также сократить время реакции водителя.

Это все должно способствовать улучшению безопасности дорожного движения и комфорта при движении, а также повысить уровень «социализации» автомобиля, как части единого информационно-коммуникационного пространства [1,2].

Анализ основных достижений и литературы. Проблема интеллектуализации системы адаптивного головного света автомобиля тщательно рассмотрена в исследованиях многих известных ученых (Wen-Liang Wang, Yuan Chang Liou, Jin Wang, Tomasz Targosinski), направленных на развитие и усовершенствование адаптивной системы переднего освещения. Так, например, в своих работах Chia-Tseng Chen представил структурную диаграмму, которая показывает функцию для применения интегрированного изображения впереди транспортного средства, дорогу, а также успешно оценивает положение предыдущего автомобиля, показывает полосу дороги и шаблон элемента управления фары [3-4]. В разработках профессора Anamaria Hariton представлено работу адаптивной системы переднего освещения путем его моделирования и обмена данными по сообщениям, проходящих через сеть бортовых контроллеров (CAN).

Одной из первых светотехнических систем помощи водителю автомобиля было создание динамического адаптивного освещения, внедренного в 2003 году. В этой системе модули освещения поворачиваются в зависимости от угла поворота рулевого колеса. Благодаря этому почти вдвое увеличивается область видимости на поворотах.

Модернизация динамического адаптивного освещения представляет собой система адаптивного головного освещения. Здесь наряду с углом поворота рулевого колеса в качестве параметра для освещения дороги используется и скорость движения.

© О. Я. Никонов, В. О. Баранова, 2015

На основании этих индивидуальных данных автомобиля при помощи валика модуля VarioX могут создаваться различные варианты освещения, например, для движения в городе или по проселочной дороге, при плохой погоде или по автостраде [5].

Еще один шаг вперед позволяет совершить разработка адаптивной светотеневой границы. При этом для создания распределения света используются данные из окружения автомобиля. Камера распознает встречные и впереди идущие автомобили и при помощи шагового двигателя валик модуля VarioX в течение миллисекунд поворачивается в нужное положение. Таким образом, световой конус всегда заканчивается непосредственно перед встречными или позади впереди идущих автомобилей.

Если водитель продолжительное время движется с дальним светом фар, а камера обнаруживает других участников движения на дороге, то система автоматически исключает их из распределения дальнего света.

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

Автомобильные адаптивные системы освещения могут помочь повысить опыт вождения для владельцев автомобилей, при одновременном повышении безопасности для всех пользователей дороги, в том числе пешеходов и водителей других автомобилей.

Адаптивная система переднего освещения (АСПО) включает в себя некоторые дополнительные функции, что позволяет расширить функциональность переднего освещения для современных автомобилей. Они включают в себя необходимость обращения к рулю, тем самым улучшая видимость дороги впереди и при поворотах. Кроме того, позиция фар может быть регулируемой в вертикальной плоскости, что является важным аспектом во время торможения или на перекрестках.

Такие расширенные возможности являются важными как для покупателей автомобилей, так и для законодательства, и первоначально обеспечивают дополнительную возможность для производителей транспортных средств, чтобы различить их продукцию от продукции конкурентов [6].

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, оценивает первоначальные характеристики и обобщает полученную информацию и обеспечивает оптимальное освещение дороги.

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

Работа направлена на повышение информативности участников дорожного движения.

Архитектура адаптивной системы переднего освещения. Светотехническое оборудование в автомобилях становится все более комплексными. Всё больше появляется систем, которые осуществляют коммуникацию между собой через бортовую сеть. Освещение все больше становится электронным, и вследствие этого возрастают требования и к станциям технического обслуживания.

Фары автомобиля имеют первостепенную задачу оптимально освещать дорожное полотно, чтобы обеспечить безопасное движение. Тем самым фары, включая и их источники света, являются важными деталями, обеспечивающие безопасность автомобиля, для применения которых требуется официальное разрешение и на которых не допускаются неразрешенные манипуляции. Вид и место установки функций освещения в автомобиле, а также их конструкция, источники света, цвета и светотехнические параметры регламентируются законодательством.

Адаптивные фары не только поворачиваются, они ещё оберегают водителей встречного транспорта. Дело в том, что как только датчики видят встречный автомобиль, электроника уменьшает дальность светового луча левой фары (правой – в странах с левосторонним движением), чтобы не слепить водителя, таким образом, освобождая водителя от постоянного переключения между дальним и ближним светом. Ещё одна интересная особенность АСПО заключается в том, что некоторые производители считают: чем выше скорость, тем дальше светят фары, но ширина луча уменьшается; и чем медленнее движется автомобиль, тем более широкую зону (дорогу и обочины) освещают фары [7, 8].

По сравнению с этим, автомобильной фирме «Ауди» удалось пойти ещё дальше и разработать то, что ещё несколько лет назад можно было посчитать недостижимым: инженеры компании смогли синхронизировать работу навигационной системы, фронтальной камеры и фар.

Это выглядит примерно так: электроника, отвечающая за фары, получает сигнал от камеры и автомобильной навигационной системы, уже знающей, в какой точке карты находится машина, и заблаговременно подготавливает фары для поворота в нужную сторону. Такой системе поворотный механизм, как у АСПО, не нужен, что исключает сбой в работе.

В настоящее время такая технология используется только на диодных фарах, в данной работе будет уделяться внимание исключительно ксеноновым фарам.

Возвращаясь к вопросам, связанными со стандартной АСПО, важно отметить, что, к сожалению, система «умного» освещения не устанавливается в базовой комплектации даже на модели премиум-сегмента (не берём в расчёт марки типа Bentley, Rollce-Royce, Maserati). Максимальный угол, на который поворачиваются фары, варьируется от 15 до 25 градусов. Причём обычно поворачивается ближняя к повороту фара (если поворачивать направо, то и правая фара повернётся вслед, а левая останется неподвижной). В результате этого, площадь участка дороги, который удаётся осветить, заметно вырастает.

В настоящей статье рассматривается работа интеллектуальной системы освещения, имитируя сигналы через CAN-шину автомобиля. На рисунке 1 показана разработанная авторами архитектура адаптивной системы переднего освещения. Сигналы, полученные с датчиков, поступают в электронный блок управления. На этом уровне сигналы декодируются и обрабатываются в порядке, который должен использоваться другими электронными блоками.

Функциональность АСПО включает в себя сбор информации от трех датчиков: 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 и в нашем случае и сигнал с транспортного портала [9, 10].



Рисунок 1 – Архитектура адаптивной системы переднего освещения

Выводы. Предложено за счет движения рулевого колеса и с помощью архитектуры АСПО с соответствующим программным обеспечением осуществлять поворот луча света фар. Введение транспортного портала и GPS-системы существенно облегчают работу всей интеллектуальной системы адаптивного освещения. Транспортный портал позволяет улучшить адаптивную систему переднего освещения за счет того, что на бортовой компьютер заблаговременно будет передаваться информация о ближайших поворотах и перекрестках.

Список литературы: 1. Ніконов О. Я. Перспективи розвитку новітніх технологій адаптивного головного світла автомобіля / О. Я. Ніконов, В. О. Баранова // Збірник наукових праць «Системи обробки інформації». – Х. : Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба. – 2014. – Вип. 8(124). – С. 13–18. 2. Баранова В. О. Разработка функциональной и структурной схем интеллектуальной системы управления адаптивного головного света автомобиля / В. О. Баранова // Збірник наукових праць «Харківського університету Повітряних Сил». – Х. : Харківський

університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба – 2014. – Вип. 4(41). – С. 69–72.

3. Волков В. П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем / В. П. Волков, В. П. Матейчик [и др.]. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2013. – 400 с.

4. Алексієв О. В. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / О. В. Алексієв, О. П. Алексієв, О. Я. Ніконов – Харків: ХНАДУ, 2011. – 212 с.

5. Костюк В. И. Оптимальное по расходу топлива управление ориентацией космического летательного аппарата. Адаптивні системи автоматичного управління / В. И. Костюк, А. А. Стенин, О. И. Лисовиченко. – Дніпропетровськ : Системні технології. – 2001. – С. 7–13.

6. Демченко О. Ф. Вопросы теории эксплуатации автоматизированных транспортных систем управления / О. Ф. Демченко, Л. А. Исаев [и др.]. – Харьков : ХВУ, 2000. – 266 с.

7. Банашак З. А. Реалізація концепції розподіленого керування з самосинхронізацією потоків транспортних засобів ГВС. Адаптивні системи автоматичного управління / З. А. Банашак // – Дніпропетровськ : Системні технології. – 2001. – С. 88–105.

8. Алексієв В. О. Мехатроніка транспортних засобів та систем. / В. О. Алексієв, В. П. Волков, В. І. Калмиков. – Х. : ХНАДУ, 2004. – 176 с.

9. Алексієв В. О. Управління розвитком транспортних систем: Автоматика, телематика, мехатроніка на автомобільному транспорті / В. О. Алексієв. – Харків : ХНАДУ, 2008. – 268 с.

10. Алексієв В. О. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг / В. О. Алексієв, О. П. Алексієв, А. А. Видмиш [та ін.]. – Харків : ХНАДУ, 2012. – 140 с.

Bibliography (transliterated): 1. *Nikonov, O. Ya., V. O. Baranova.* “Perspektyvy rozvytku novitnikh tekhnolohiy adaptivnoho holovnoho svitla avtomobilya.” Zbirnyk naukovykh prats' «Systemy obrobky informatsiyi» Kh.: Kharkivs'kyu universytet Povitryanykh Syl imeni Ivana Kozheduba. No. 124.8. 2014. 13–18. Print. 2. *Baranova V. O.* “Razrabotka funktsional'noj i strukturnoj shem intelektual'noj sistemy upravlenija adaptivnogo golovnoho sveta avtomobilja.” Zbirnyk naukovykh prats' «Kharkivs'koho universytetu Povitryanykh Syl» Kh.: Kharkivs'kyu universytet Povitryanykh Syl imeni Ivana Kozheduba. No. 41.4. 2014. 69–72. Print. 3. *Volkov V.P., et al.* Integracija tehniceskoy jekspluatacii avtomobilej v struktury i processy intelektual'nyh transportnyh sistem. Har'kov: Izd-vo HNADU, 2013. Print. 4. *Alekciyev O. P.* Mekhatronika, telematyka, synerhetyka u transportnykh dodatках. – Kharkiv: KhNADU, 2011. 5. *Kostjuk V. I., A. A. Stenin, O. I. Lisovichenko* “Optimal'noe po rashodu topliva upravlenie orientaciej kosmicheskogo letatel'nogo apparata.” Adaptivni systemy avtomatichnoho upravlinnya. – Dnipropetrovs'k: Systemni tekhnolohiyi. 2001. 7–13. Print. 6. *Demchenko O. F., et al.* Voprosy teorii jekspluatacii avtomatizirovannyh transportnyh sistem upravlenija. Khar'kov: HVU, 2000. Print. 7. *Banashak Z. A., O. Y. Lisovichenko, H. M Tkach, H. S. Yampol's'kyu* “Realizatsiya kontseptsiyi rozpodilenooho keruvannya z samosynkhronizatsiyeyu potokiv transportnykh zasobiv HVS.” Adaptivni systemy avtomatichnoho upravlinnya. – Dnipropetrovs'k: Systemni tekhnolohiyi. 2001. 88–105. Print. 8. *Alekciyev V. O., et al.* Mexatronika transportny'x zasobiv ta sy'stem. – Kharkiv: KHNADU, 2004. 9. *Alekciyev V. O.* Upravlinnya rozvy'tkom transportny'x sy'stem: avtomaty'ka, telematy'ka, mexatronika na avtomobil'nomu transporti. – Kharkiv: KHNADU, 2008. 10. *Alekciyev V. O., et al.* Interakty'vny'j monitoring avtomobil'ny'x dorog. – Kharkiv: KHNADU, 2012.

Надійшла (received) 28.01.2015