

Е. А. Капранова, В.А. Харланов – студенты кафедры вычислительных систем и сетей

М. Б. Игнатьев (профессор, д-р техн. наук), *А.В. Аксенов* (ст. преподаватель) – научные руководители

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УМНОГО АВТОМОБИЛЯ

Умный автомобиль - это автомобиль с установленными подсистемами для обеспечения безопасности на дороге. Умные автомобили могут быть автономными (самоуправляемыми) и полуавтономными; обладающими продвинутой бортовой системой навигации; экологически чистые электромобили и автомобили с альтернативными системами питания. Все чаще под умными автомобилями подразумеваются именно автомобили, которым не нужен водитель, или те, которые могут упростить вождение. Но для того, чтобы автомобиль смог сделать движение на дороге более безопасной и помочь водителю управлять транспортным средством, он должен иметь специальное программное обеспечение (ПО). Поэтому главной нашей задачей было разобраться, имея какие ресурсы, умный автомобиль сможет повысить безопасность на дороге. Мы преследовали основную цель: проанализировать, с помощью каких систем автомобиля можно предотвратить аварии на дорогах и снизить смертность, комфортно передвигаться по городу, а также показать возможность управлять автомобилям людям с ограниченными способностями.

Данная статья – обзор подсистем умных автомобилей. Далее речь пойдет о следующих подсистемах:

- адаптивный круиз-контроль, который предназначен для автоматического управления скоростью движения автомобиля;
- система обнаружения пешеходов, предназначенная для предотвращения столкновения с людьми;
- парковочные системы, облегчающие процесс парковки;
- система помощи движению по полосе, которая помогает водителю придерживаться выбранной полосы.

Адаптивный круиз-контроль - (Adaptive Cruise Control, ACC) предназначен для автоматического управления скоростью движения автомобиля. Он является дальнейшим развитием системы круиз-контроля, которая поддерживает заданную постоянную скорость движения[1]. Система адаптивного круиз-контроля включает датчик расстояния, блок управления и исполнительные устройства. Датчик расстояния служит для измерения скорости и расстояния до впереди идущего автомобиля. В качестве датчика расстояния используются радары или лидары. Датчик расстояния устанавливается на переднем бампере или решетке радиатора автомобиля. Радиус действия датчика составляет порядка 150 м. В последних разработках адаптивного-круиз-контроля используются датчики расстояния короткого и длинного диапазонов. Датчик короткого диапазона обеспечивает замедление автомобиля до полной остановки. Датчик длинного диапазона – до 30 км/ч. Это расширяет функциональные возможности системы, позволяя использовать автомобиль при движении с малой скоростью на небольшой дистанции (например, при движении в "пробках"). С целью повышения безопасности автомобиля отдельные конструкции адаптивного круиз-

контроля могут быть дополнены системами превентивной безопасности, экстренного торможения, GPS-навигации. Адаптивный круиз контроль служит технической основой разрабатываемых систем автоматического управления автомобилем. Электронный блок управления принимает сигналы от датчиков расстояния, а также входную информацию от других систем, с помощью которых определяется:

- скорость и дистанция до впереди идущего автомобиля;
- скорость управляемого автомобиля;
- угол поворота рулевого колеса;
- боковое ускорение;
- радиус кривой.

Система обнаружения пешеходов предназначена для предотвращения столкновения с пешеходами. Система распознает людей возле автомобиля, автоматически замедляет автомобиль, снижает силу удара и даже избегает столкновения. Применение системы позволяет на 20% сократить смертность пешеходов при дорожно-транспортном происшествии и на 30% снизить риск тяжелых травм. В системе обнаружения пешеходов реализованы следующие взаимосвязанные функции:

- обнаружение пешеходов;
- предупреждение об опасности столкновения;
- автоматическое торможение.

Для обнаружения пешеходов используется видеокамера и радар, которые эффективно работают на расстоянии до 40 м. Если пешеход обнаружен видеокамерой и результат подтвержден радаром, система отслеживает движение пешехода, прогнозирует его дальнейшее перемещение и оценивает вероятность столкновения с автомобилем (рис 1). Результаты обнаружения выводятся на экран мультимедийной системы. Система также реагирует на транспортные средства, которые стоят на месте или движутся в попутном направлении. Если системы установила, что при текущем характере движения автомобиля столкновение с пешеходом неизбежно, посылается звуковое предупреждение водителю. Далее система оценивает реакцию водителя на предупреждение – изменение характера движения автомобиля (торможение, изменение направления движения). Если реакция отсутствует, система обнаружения пешеходов автоматически доводит автомобиль до остановки. В этом качестве система обнаружения пешеходов является производной системы автоматического экстренного торможения.



Рис.1 Принцип обнаружения пешеходов

Парковочная система (парктроник) является вспомогательной системой активной безопасности автомобиля, облегчающей процесс парковки автомобиля. Наибольшая эффективность от применения парковочной системы реализуется при

движении автомобиля задним ходом, в темное время суток, при сильной тонировке стекол, а также в стесненных условиях (парковка, гараж и др.). Парковочные системы можно условно разделить на две большие группы – пассивные и активные. Пассивные парковочные системы представляют только необходимую для парковки информацию, при этом управление автомобилем осуществляется водителем. Активные парковочные системы обеспечивают парковку автомобиля в автоматическом или автоматизированном (автоматически выполняются отдельные функции) режиме. В качестве датчиков парковки используются ультразвуковые датчики. Обычно устанавливается 4-8 датчиков парковки, из которых 4 задних датчика и, при необходимости, 2-4 передних датчика. Датчики устанавливаются, как правило, в переднем и заднем бампере автомобиля. Они посылают сигнал ультразвуковой частоты (порядка 40 кГц) и принимают его отражение от препятствия. Чем меньше время возвращения сигнала, тем ближе находится препятствие. Эффективная работа датчика парковки осуществляется на расстоянии 0,25-1,8 м от препятствия. Электрические сигналы от датчиков поступают в электронный блок управления. В зависимости от величины сигналов электронный блок формирует информацию для устройства индикации. Устройство индикации (индикаторное устройство) служит для отображения информации о приближении к препятствию и предупреждения водителя об опасности (рис 2). В устройствах применяются следующие виды индикации: звуковая; световая; цифровая; оптическая.



Рис.2 Принцип работы парковочной системы

С целью улучшения заднего обзора и облегчения движения и парковки задним ходом, в автомобилях может устанавливаться камера заднего вида. В настоящее время это одна из востребованных опций, предлагаемых при покупке автомобиля. Видеокамера снимает происходящее за автомобилем и передает на информационный дисплей. Помимо этого, на информационный дисплей может выводиться рекомендуемое направление движения. Камера заднего вида является одним из элементов системы кругового обзора. Включение камеры производится при включении передачи заднего хода. По своей сути, камера заднего вида является разновидностью пассивной парковочной системы.[2]

Система помощи движению по полосе (система удержания полосы движения) помогает водителю придерживаться выбранной полосы движения и тем самым, предотвращать аварийные ситуации. Система эффективна при движении по автомагистралям и обустроенным федеральным дорогам, т.е. там, где имеется качественная дорожная разметка. Различают два вида систем помощи движения по полосе: пассивные и активные. Пассивная система предупреждает водителя об отклонении от выбранной полосы движения. Активная система наряду с

предупреждением производит корректировку траектории движения. Система помощи движению по полосе является электронной системой и включает клавишу управления, видеокамеру, блок управления и исполнительные механизмы. С помощью клавиши управления производится включение системы. Видеокамера производит запись изображения на определенном расстоянии от автомобиля и его оцифровку. В системе используется монохромная камера, которая распознает линии разметки как резкое изменение градации серого. Камера объединена с блоком управления. Объединенный блок располагается на лобовом стекле за зеркалом заднего вида. Исполнительными устройствами системы помощи движения по полосе являются контрольная лампа, звуковой сигнал, вибромотор на рулевом колесе, нагревательный элемент лобового стекла, электродвигатель электромеханического усилителя руля. Корректировка траектории движения осуществляется принудительным подруливанием системы рулевого управления с помощью электромеханического усилителя руля подтормаживанием колес с одной стороны автомобиля. Во время работы активной системы помощи движения по полосе реализуются следующие основные функции:

- распознавание траектории полосы движения;
- визуальное информирование о работе системы;
- корректировка траектории движения;
- предупреждение водителя.

Обстановка перед автомобилем проецируется на светочувствительную матрицу камеры и преобразуется в черно-белое изображение, которое анализируется электронным блоком управления.[3]

Все эти системы призваны сократить высокий уровень смертности на дорогах, предотвратить страшные аварии и избежать ошибок водителей, которые были сделаны по невнимательности. Так же умный автомобиль дает шанс людям с ограниченными возможностями комфортно передвигаться по городу.

Библиографический список

1. Суслинников А. А. Системы современного автомобиля, <http://systemsauto.ru/active/acc.html>
2. Nick Pitchik. Volkswagen Technical Site, http://vwts.ru/pps/pps_620_syst_adapt_kruiz_control_acc_rus.pdf
3. Игнатъев М.Б. Кибернетическая картина мира: учеб. пособие / М. Б. Игнатъев. – СПб.: ГУАП, 2010. – 416 с