

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ УСТАЛОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Каплин Н. В.

Поддубко С.Н. – кандидат технических наук

Целью работы является исследование и сравнительный анализ методов и алгоритмов для построения систем контроля усталости водителей грузового автомобильного транспорта.

Под надежностью водителя понимается способность своевременно и безошибочно принимать и обрабатывать информацию о состоянии транспортных средств, дорожных условиях, а также принимать и реализовывать адекватные решения по управлению автомобилем в течение заданного промежутка времени с допустимыми уровнями напряженности труда и рисками возникновения аварийной ситуации [1].

Одной из причин неправильных действий водителя является его текущее функциональное состояние, во время выполнения алгоритмов деятельности. Для повышения безопасности движения желательно ограничить или полностью заблокировать доступ к управлению автотранспортным средством при наличии подобных факторов. Осуществить эту задачу призваны специальные системы и средства, контролирующие состояние водителя, которыми оснащают свои автомобили ряд автопроизводителей.

Первыми о системах постоянного биометрического контроля физиологического состояния водителей задумались производители большегрузных автомобилей и автобусов. Это легко объясняется тем, что процесс управления такими транспортными средствами обычно растянут по времени, и требует дополнительного напряжения от водителей, ощущающих повышенную ответственность за дорогой груз или большое количество пассажиров.

Крупные автопроизводители активно трудятся над проектированием и созданием различных систем контроля функционального состояния водителя, призванных, как минимум, оповестить о наступлении опасного состояния человека и, как максимум, вмешаться в управление транспортным средством и предупредить происшествие. Работа ведется по нескольким направлениям, среди которых контроль усталости, оценка физического напряжения, определение болезненного состояния водителя, что представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Направления развития систем контроля состояния водителя

Системы определения усталости, использующие метод оценки произвольных отклонений от идеальной траектории во время движения автомобиля, при оценке сонливости за основу берут различные параметры. Как правило, это анализ изменения угла поворота рулевого колеса и анализ положения автомобиля на проезжей части.

Основными недостатками систем, которые в качестве основного параметра берут положение ТС на дороге, является то, что их функционирование основано на распознавании признаков усталости конкретного водителя, а также сложность их обучения и адаптации под каждого водителя. Кроме того, данные системы не пригодны для использования в автомобилях, используемых более чем одним водителем. Они не могут использоваться в автомобилях других марок, т.к. получают информацию о состоянии водителя от вспомогательных датчиков (положения руля, педали газа и т.д.), которые могут быть несовместимы с другими марками автомобилей. Еще одним недостатком систем является их высокая сложность, стоимость, ограничивающая их применение и высокая структурная и функциональная избыточность.

Способы автоматического определения степени усталости водителей, в основе которых лежит автоматический анализ характеристик зрительного анализатора, используют камеры и бортовой компьютер. Основными параметрами являются моргание (вычисляют в заранее заданном временном интервале срок, в течение которого зрачки закрыты веками как минимум на 80%); направление взгляда; наклон головы (при засыпании стоя или сидя голова немного наклоняется вперед, если устройство фиксирует, что угол наклона вперед изменился на определенный градус, то оно подает звуковой сигнал); окулограмма (определяется ориентация оптической оси глазного яблока в пространстве) [2].

Недостатком этих методов является значительная вычислительная сложность, затрудняющая их реализацию во встроенных бортовых вычислительных средствах автомобиля, не обладающих достаточной вычислительной мощностью. Увеличение времени получения сигнала о засыпании из-за относительно длительного процесса обнаружения глаз (вычисления необходимо производить в реальном времени, учитывая, что водитель может поворачивать голову, носить очки, проезжать туннели или ярко освещенные участки и прочее).

Третье направление предусматривает дополнительное оснащение автомобиля специальными биометрическими датчиками, позволяющими оценивать общефизическое состояние человека по таким параметрам как частота дыхания, сердечный ритм, кожная проводимость и др. Оценка совокупности этих параметров помогает определить степень напряжения водителя. Эти системы являются более сложными, но и более перспективными, так как они оценивают реальное состояние человека по биологическим показателям, а не по алгоритмам действий (как в первом направлении).

Недостаток систем, базирующихся на контроле физиологических параметров – необходимость использовать сложные датчики, встроенные в сиденье и рулевое колесо, биометрические сенсоры, для которых обязателен физический контакт с телом человека [3].

Наиболее перспективными и безошибочными являются системы контроля, совмещающие в себе особенности и достоинства всех направлений сразу. Именно по такому пути следует компания *Ford*. Физическое напряжение водителя оценивается путем обработки множества параметров:

- движения транспортного средства (скорость, продольное и поперечное ускорение, скорость рыскания);
- действий водителя (угол поворота рулевого колеса, положение педалей акселератора и тормоза);
- дорожных условий (плотность движения, характер дорожного покрытия);
- биометрических показателей (сердечный ритм, частота дыхания, температура кожи).

Если нагрузка на водителя достаточно высока, то система принимает меры для снижения напряжения, в том числе автоматически запускается функция блокирования мобильного телефона от входящих звонков (функция «не беспокоить») [4].

Выводы. На сегодняшний день существует достаточное количество технических решений систем контроля состояния водителей, причем эффективность многих из них доказана многолетним опытом эксплуатации. Некоторые из них интегрированы в конструкцию ТС и не могут быть установлены на другие автомобили, а некоторые допускают возможность дооборудования. Массовое распространение подобных систем благоприятно сказалось бы на дорожно-транспортной обстановке.

Список использованных источников:

- [1] Шашина Е.В. Методика и результаты оценки надежности водителя автобуса. Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. = *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*. 2014;(2(2)).
- [2] Савченко В.В. Концептуальное развитие систем помощи водителю: перспективы мониторинга функционального состояния водителя / В.В. Савченко // *Механика машин, механизмов и материалов*. – 2018. – №1(42). – С. 14–20.
- [3] Система мониторинга состояния водителя и безопасность на автомобильном транспорте / С. В. Герус [и др.]. // *Биомедицинские технологии и радиоэлектроника*. – 2003. – № 8. – С. 46–52.
- [4] Разработка интеллектуальной системы контроля усталости водителя [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2017/2803/34524>.