

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗАСЫПАНИЯ ВОДИТЕЛЯ ВО ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Бул макалада автотранспорт каражаты жүрүп бараткан учурда айдоочунун уктап кетүүсүн контролдоочу мехатрондук системаны иштеп чыгуу суроолору каралган.

В данной статье рассмотрены вопросы разработки мехатронной системы контроля засыпания водителя во время движения автотранспортного средства.

In given article working out questions mehatron monitoring systems zasipaniia the driver during vehicle movement are considered.

Проблема контроля функционального состояния оператора сложной системы в настоящее время стоит очень остро. Потеря концентрации внимания либо засыпание может привести к очень тяжелым последствиям, в том числе к гибели людей. Ошибка, совершенная водителем, очень часто приводит к человеческим жертвам. Более трети всех ДТП со смертельным исходом связаны с тем, что водители засыпают за рулем. Согласно результатам исследования, одновременно проводимого в разных странах, засыпание водителей за рулем является причиной 20-25 процентов тяжелых автомобильных аварий, преимущественно в ранние утренние и послеобеденные часы. Таким образом, по причине засыпания за рулем люди гибнут даже чаще, чем от управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения. Построение надежной и устойчивой системы определения функционального состояния водителя автомобиля, работающей дистанционно и не имеющей носимых частей, является весьма актуальной задачей автомобилестроения. В настоящее время различные компании активно разрабатывают подобные системы безопасности, основанные на автоматическом анализе видеоизображения оператора. При этом примерно 80 % информации о дорожной обстановке человек получает при помощи зрения. Поэтому наибольший интерес представляет слежение за глазами человека. За последние 10-15 лет в мире защищено несколько сотен патентов на методы определения функционального состояния человека при помощи слежения за глазами. Основные

направления, которые при этом используются – выявление различных характеристик морганий, определение направления взгляда и анализ изменения направления взгляда. При этом работа с подобными параметрами затруднена, так как требует очень высокого разрешения видеоборудования, как пространственного, так и временного, что очень сильно повышает стоимость полученной системы и в то же время существенно снижает надежность. В лабораторных условиях чаще всего используются два метода: либо видеоборудование закрепляется непосредственно на голове человека, либо голова человека фиксируется, чтобы обеспечить ее полную неподвижность относительно стационарно закрепленной камеры при проведении измерений. Очевидно, что ни один из указанных способов не подходит для реальных систем безопасности водителя автомобиля. Что же касается характеристик направления взгляда, а также параметров морганий человека – их можно определить при помощи относительно дешевой аппаратуры. Анализ характеристик морганий производится в этом случае построением графиков движения век, а также изменения направления взгляда, поскольку характер движения век и характер перевода взгляда на другой объект существенно зависят от текущего функционального состояния человека. Этот факт и позволяет использовать информацию о морганиях для диагностики функционального состояния водителя. Кроме этого, система может дополнительно анализировать информацию, получаемую от различных органов управления (например, это могут быть датчики поворота руля, датчики нажатия на педали газа, сцепления и тормоза, датчики переключения передач). Используя информацию об «осмысленности» тех или иных действий оператора, система может корректировать выводы о текущем функциональном состоянии человека, полученные только при помощи анализа видеоизображения, и тем самым использовать ее как независимый канал информации. Помимо получения информации от органов управления система также может иметь в своем составе исполнительные устройства, позволяющие вмешиваться в процесс управления объектом. Система выявляет признаки засыпания водителя и старается максимально рано «поднять тревогу», то есть предупредить его о потере контроля над управляемым объектом. В случае необходимости система безопасности может также вмешиваться в процесс управления объектом, инициируя его аварийную остановку (например, в ситуации управления автомобилем вначале подвеска переводится в жесткий режим, затем рассоединяется цепь зажигания или прекращается подача топлива, включается аварийная световая сигнализация, и автомобиль будет автоматически плавно остановлен). Разработанная система состоит из нескольких частей: это основная следящая камера, расположенная перед оператором и оснащенная управляемым объективом и поворотным устройством (сервоприводами), помогающими

позиционировать камеру и все время удерживать в поле зрения лицо человека вне зависимости от его поворотов, наклонов головы и т.д. Эта камера имеет достаточно большое пространственное и временное разрешение. Основная задача для этой подсистемы – определение положения головы человека в трехмерном пространстве, при этом голова человека рассматривается как абсолютно твердое тело. Далее система выделяет на голове (в первую очередь, конечно же, на лице) человека характерные точки и использует математические алгоритмы для слежения за ними и определения положения твердого тела в пространстве по взаимному расположению характерных точек на стереопаре.

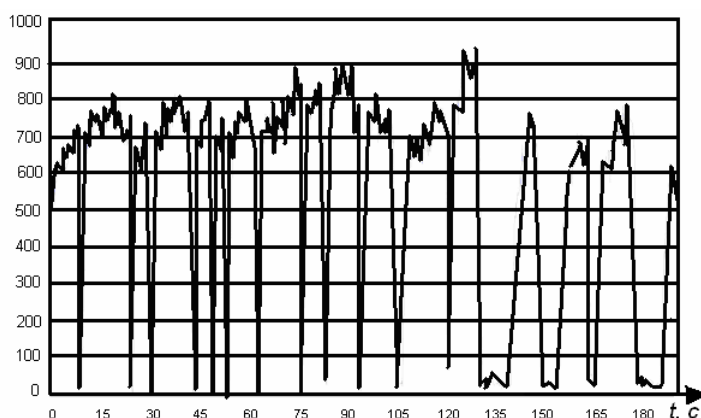


Рис.1. Характеристика морганий глаза водителя

Эта подсистема позволяет решить две основные задачи. Во-первых, она определяет положение головы человека в пространстве (и, соответственно, расположение глаз), и формирует управляющие команды для сервоприводов основной камеры и объектива, что, в свою очередь, позволяет получать высококачественные детализированные изображения глаз человека. Во-вторых, она определяет базовые углы поворота головы, что является крайне важным для определения направления взгляда человека. Характеристика морганий глаза водителя показана на рис.1.

Анализируя рис.1, можно сделать вывод о том, что оборудование для слежения значительно упростится, если мы будем определять лишь критическое снижение скорости моргания глаза и использовать его в дальнейшей мехатронной системе контроля засыпания водителя во время движения автотранспортного средства. Использование данной системы способно существенно снизить количество аварийных ситуаций, связанных с потерей концентрации внимания водителями либо с засыпаниями за рулем. В том случае, когда устройство зафиксировало критически минимальную скорость моргания, включается анализатор контрольной фразы, произнесенной водителем. В

случае, если речь в состоянии засыпания значительно отличается от контрольной фразы, записанной в состоянии бодрствования, включается аварийная система, останавливающая автомобиль.

Связь устройства синтеза речевых сигналов с бортовым компьютером осуществляется с помощью дешифратора. Реализация его зависит от типа интерфейса, используемого в компьютере, с которым должно работать устройство. Основой дешифратора, работающего с магистральным интерфейсом, является селектор, который реализуется одной микросхемой.

Устройство для распознавания контрольной фразы водителя при засыпании содержит последовательно соединенный микрофон и однополосный амплитудный модулятор.

Разработанная нами мехатронная схема, предотвращающая засыпание за рулем, содержит блок анализа и обработки речи водителя (контрольной фразы, состоящей из трех-четырех слов, которые он должен произнести вслед за звуковым заданием), способный с максимальной точностью отличить частотные характеристики водителя, являющиеся признаком критической усталости.

Для выдачи неотложной информации водителю все шире используются автоматические синтезаторы речи в комплексе с автомобильной радио- и звуковоспроизводящей аппаратурой.. В качестве визуальных индикаторов применяются жидкокристаллические, газоразрядные или светодиодные матричные многофункциональные и специализированные дисплеи с электронным управлением /1/. Эти же дисплеи, как правило, служат и для выдачи информации о функционировании автомобиля по номенклатуре традиционных параметров приборной панели, и для сенсорного вызова требуемых данных о состоянии автомобиля. Информация выдается в цифровом и знаковом виде, причем конкретная форма отображения выбирается автоматически в расчете на максимальную вероятность восприятия.

Список литературы

1. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 224 с.