

УДК 004

## ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ЗАСЫПАНИЯ ВОДИТЕЛЯ

Цавнин А.В., магистрант гр. 8АМ5А, VI курс  
Научный руководитель Замятин С.В., к.т.н., доцент  
Национальный исследовательский Томский Политехнический  
Университет  
г. Томск

**Введение.** В современном обществе число автотранспортных средств, как личных, так и находящихся в муниципальном пользовании, растет большими темпами. По официальной статистике, показатель автомобилизации, т.е. число индивидуальных легковых автомобилей на 1000 жителей, в странах Европы и Америки превышает значение 600 [1]. В связи с этим, вопросы безопасности участников дорожного движения актуальны как никогда. По статистике, около 20% дорожно-транспортных происшествий происходит по вине спящих водителей [2]. Таким образом, предотвращение ДТП, произошедших по вине спящего водителя, является актуальной проблемой.

**Существующие решения.** На сегодняшний момент, инженеры из разных стран работают над решением данной проблемы и существующие средства, предотвращающие засыпание водителя, можно условно разделить на группы, представленные далее [3].

1) Устройства, реагирующие на наклон головы водителя.

Данные устройства при наклоне головы водителя во время движения, который, вероятно, является свидетельством наступающего засыпания, издадут звуковой сигнал, инициирующий пробуждение. Большинство моделей на рынке конструктивно несовершенны, например, нет реакции на наклон головы назад.

2) Приборы, фиксирующие кожно-гальванические реакции.

Приборы данной группы фиксируют относительное изменение сопротивление кожи человека и, на данный момент, имеют самое широкое распространение.

3) Аппараты, измеряющие постоянное внимание водителя.

Суть устройств данной группы в том, что периодически загорается лампочка; в ответ на это человек должен нажать на кнопку.

4) Приборы, определяющие положение автомобиля на дороге.

Данные устройства устанавливаются на задней части транспортного средства и регистрируют боковое отклонение машины от линии разграничения на дороге. Как только авто начинает «заносить», прибор сообщает об этом человеку, сидящему за рулем.

**Выбор аппаратной платформы.** Заявленное устройство будет представлять собой опытный образец, построенный на базе универсальной аппаратной портативной платформы и выполняющий минимально необходимый

функционал. Для выбора аппаратной платформы был проведен сравнительный анализ существующих миникомпьютеров и аппаратно-вычислительных платформ. В целом, методы компьютерного зрения представляют собой обработку двумерных массивов в реальном времени, что является довольно затратной операцией с точки зрения вычислительных мощностей электронного устройства [4]. Таким образом, для выполнения поставленной задачи наиболее важными характеристиками платформы будут являться: тактовая частота процессора, объем энергозависимой и энергонезависимой памяти, а также стоимость. Для анализа были выбраны наиболее популярные и распространенные платформы такие как BeagleBone Black, Intel Galileo, Raspberry Pi 2, CubieBoard2.

Таблица 1 – Сравнительный анализ аппаратных платформ

| Наименование устройства | Частота ЦП, ГГц | RAM, Мб | Flash, Мб | Стоимость |
|-------------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|
| BeagleBone Black        | 1               | 512     | 4096      | 55\$      |
| Intel Galileo Gen 2     | 0,4             | 512     | -         | 73\$      |
| Raspberry Pi 2          | 0,9 – 1         | 1024    | -         | 40\$      |
| CubieBoard2             | 1               | 1024    | 4096      | 68\$      |

Исходя из результатов сравнительного анализа, наиболее оптимальным решением задачи выбора платформы является Raspberry Pi 2.

Raspberry Pi — одноплатный компьютер. Raspberry Pi выпускается в нескольких комплектациях: модель «А», модель «В», модель «В+» и модель «2 В». Первые три версии оснащены ARM11 процессором Broadcom BCM2835 с тактовой частотой 700 МГц и модулем оперативной памяти на 256МБ/512МБ, размещенными по технологии «package-on-package» непосредственно на процессоре. Модель «2 В» оснащается процессором с 4 ядрами Cortex-A7 с частотой 1ГГц и оперативной памятью размером 1ГБ. Модель «А» оснащается одним USB 2.0 портом, модель «В» двумя, а модели «В+» и «2 В» — четырьмя. Также в моделях «В», «В+» и «2 В» присутствует порт Ethernet. Помимо основного ядра, BCM2835 включает в себя графическое ядро с поддержкой OpenGL ES 2.0, аппаратного ускорения и FullHD-видео и DSP-ядро [5].

**Предлагаемое решение.** Помимо выбранной платформы, разрабатываемое устройство имеет собственную периферию, необходимую для функционирования и демонстрации работы.

Для наглядности работы конечного устройства к микрокомпьютеру был подключен сенсорный дисплей диагональю 3,2 дюйма с использованием интерфейса SPI.

К представленной аппаратной платформе с использованием интерфейса USB 2.0 присоединена камера, с помощью которой будет производиться

захват изображения. Принципиальная схема устройства представлена на рисунке 1.

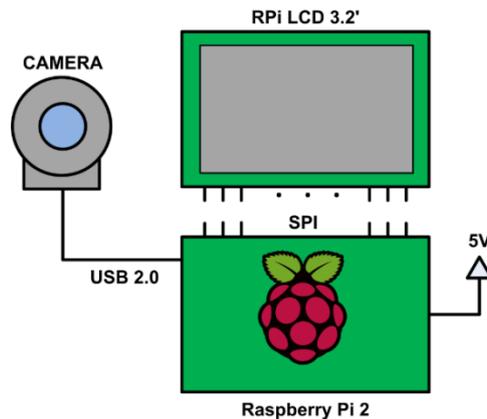


Рис.1. Принципиальная схема устройства

Программная часть разработана на языке C++. Алгоритмически, суть программы заключается в считывании видеопотока с камеры в реальном времени и его обработка. Процесс обработки включает в себя кадрирование целостного потока, анализ и выделение на каждом кадре искомого объекта с помощью каскадов Хаара. В данном случае – это открытые глаза на лице, т.е. сначала происходит определение лица и случае, если лицо найдено, то происходит поиск открытых глаз. Если с определенной задержкой искомым объект не обнаружен, то производится звуковая сигнализация.

**Заключение.** Итак, подводя итоги, можно констатировать, что на данный момент разработана программная часть данного устройства, реализация для которого аппаратной части и введения его в эксплуатацию позволит повысить безопасность дорожного движения, в особенности для автомобильного транспорта дальнего следования. Представленное устройство позволит обеспечить должный уровень безопасности как самостоятельно, так и в кооперации с иными, уже существующими аналогами.

#### Список литературы:

1. Energy, transport and environment indicators. 2014 edition. Eurostat Pocketbook//ISSN 2363-2372
2. Medscape. Running on Empty: Fatigue and Healthcare Professionals. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.medscape.com/viewarticle/768414\\_2](http://www.medscape.com/viewarticle/768414_2)
3. Управление делами Президента Российской Федерации ФГБУ «КЛИНИЧЕСКИЙ САНАТОРИЙ «БАРВИХА» ЦЕНТР МЕДИЦЫ СНА. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sleepnet.ru/son-za-rulem/ustroystva-ne-dayushhie-voditelyam-usnut-za-rulem/>
4. Кафедра Прикладной и компьютерной оптики. «Компьютерная обработка изображений». [Электронный ресурс]. URL: [http://aco.ifmo.ru/el\\_books/image\\_processing/1\\_01.html](http://aco.ifmo.ru/el_books/image_processing/1_01.html)

5. Upton E., Halfacree G. Raspberry Pi 2012 User guide/John Wiley & Sons Ltd.  
2012. – 152 p.