

УДК 614.084

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ ПРИБОР, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЙ ЗАСЫПАНИЕ ВОДИТЕЛЯ ЗА РУЛЁМ

*Песоченко С.В., Пьявченко О.Н.
Южный Федеральный Университет
г. Таганрог, Россия.*

В докладе рассматриваются физические процессы, происходящие с человеком, в процессе его засыпания, производится анализ этих процессов и выбор наиболее подходящих для определения наступления процесса засыпания. Также приводятся структурная схема и алгоритм работы микроконтроллерного прибора. Кроме того в работе указывается актуальность данной разработки, рассматриваются различные области применения прибора.

Актуальность

Актуальность данной работы заключается в том, что в настоящее время жизнь немыслима без транспорта, а его использование, в свою очередь, сопровождается риском аварий. По статистике ГАИ, причина почти половины всех аварий, случившихся в ночное время, заключается в том, что водитель уснул за рулем. Особенно актуальна данная проблема для пассажирских перевозок. Но данную проблему можно решить, если контролировать водителя и своевременно предупреждать об опасной ситуации.

В данном докладе рассматривается микроконтроллерный прибор для контроля и предотвращения засыпания водителя за рулем. Применение данного прибора позволит сократить число аварий на дорогах, спасти жизни как пассажиров, так и пешеходов.

Постановка задачи

В данном докладе будет представлен микропроцессорный прибор поддержки состояния бодрствования (ПСБ), который сможет определять наступление сонливости у водителя и своевременно её прерывать, переводя водителя в состояние бодрствования. Для достижения правильной работы прибора решаются следующие задачи:

- обнаружение наступления процесса засыпания у водителя;
- выдача сигнала прерывания состояния засыпания водителя;
- определение наступления устойчивого состояния бодрствования.

Описание

Объектом управления в разрабатываемом приборе является человек. Сон - жизненная необходимость каждого человека.

Наблюдая за засыпающим, можно заметить, что у него снижается двигательная активность. Ритм движений постепенно замедляется, мышцы всего тела расслабляются. Если засыпающий сидит, то голова склоняется набок, а находящиеся в руках предметы вываливаются. Дыхание при этом становится поверхностным и замедленным.

Как показали физиологические исследования, во время сна в организме человека происходит перестройка ритмической деятельности ряда органов и систем. Так, во время засыпания замедляется ритм дыхания и уменьшается частота сердечных сокращений, в чем можно убедиться при непосредственном внешнем наблюдении, а также уменьшается доминирующая частота биоэлектрической активности мозга и мышц. Кроме того, во время сна снижается давление крови в сосудах, доставляющих ее к рабочим органам. Температура различных участков тела понижается в среднем на 0,5-1 °С. [1]

Вокруг фронтальной оси осуществляются разгибание и сгибание шеи и наклоны головы вперед - назад. Основными мышцами, обеспечивающими разгибание шеи, являются трапецевидная мышца, пластырная мышца шеи и головы, мышца, выпрямляющая позвоночник. Перечисленные мышцы находятся в постоянном напряжении, противодействуя силе тяжести, под действием которой голова наклоняется вперед. При засыпании сидя происходит расслабление этих мышц и голова склоняется на грудь [2].

В основу функционирования прибора положена особенность человеческого организма – уменьшение частоты пульса при засыпании. Кроме того, во время засыпания происходит расслабление человека, что ведет за собой наклон головы водителя, этот фактор также предусмотрен в разработанном устройстве.

В результате можно сделать вывод, что для решаемой задачи потребуется использовать датчик, измеряющий угол наклона головы (акселерометр), а так же датчик для измерения пульса (совокупность светодиодов и фотодиода). Кроме того, для реализации устройства потребуется микроконтроллер, обладающий таймерами/счётчиками, АЦП для преобразования аналоговых сигналов, интерфейсом I2C для связи с датчиками.

Структурная схема прибора приведена на рис 1.



Рисунок 1. Структурная схема прибора

Необходимо считать значение наклона головы водителя, его частоту пульса, произвести сравнение значений с предыдущими значениями и в зависимости от результатов произвести выдачу звукового сигнала. Для определения угла наклона головы водителя можно воспользоваться акселерометром.

Для определения частоты пульса водителя воспользуемся методом фотоплетизмографии. Метод фотоплетизмографии основан на регистрации оптической плотности исследуемой ткани (органа). Исследуемый участок ткани просвечивается инфракрасным светом, который после рассеивания (или отражения, в зависимости от положения оптопары), попадает на фотопреобразователь. Интенсивность света, отраженного или рассеянного исследуемым участком ткани (органа), определяется количеством содержащейся в нем крови. [3]

Питание подаётся на микроконтроллер и акселерометр. На светодиоды подается тактовый сигнал, сгенерированный в микроконтроллере. С фотодиода считываются данные о пульсе водителя. С акселерометра поступает информация о наклоне головы водителя. В микроконтроллере происходят вычисления, и в случае засыпания водителя, подается сигнал на источник звукового сигнала.

Алгоритм функционирования разрабатываемого прибора приведен на рис. 2.

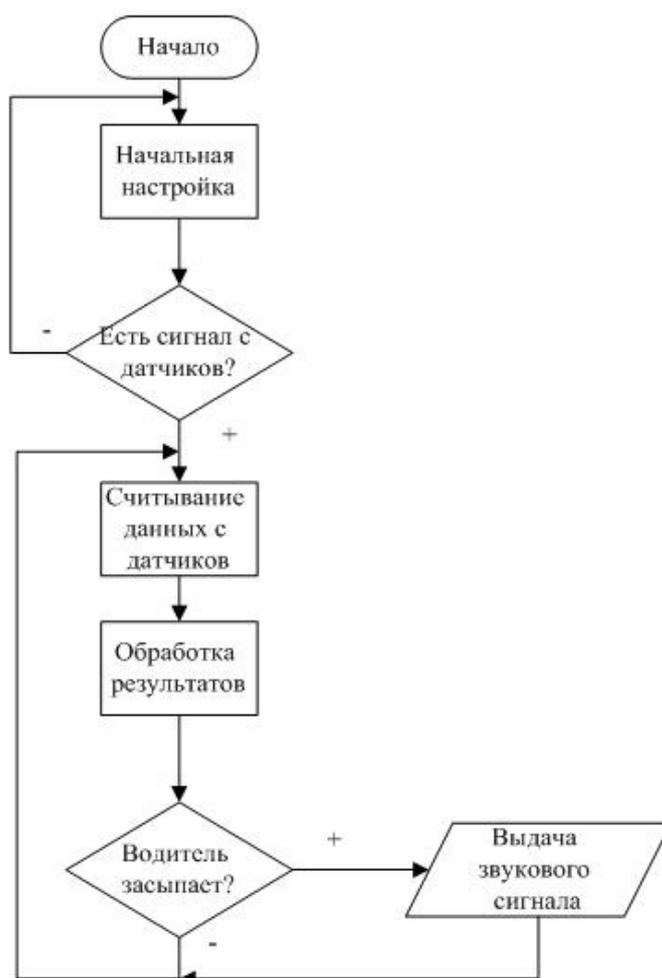


Рисунок 2. Алгоритм функционирования прибора

Из алгоритма видно, что при включении прибора сначала осуществляется его начальная настройка (настраивается используемая периферия микроконтроллера), затем происходит считывание значений угла и пульса с датчиков, если сигналы с датчиков не поступают, происходит повторная настройка. Далее происходит обработка данных, полученных от датчиков – происходит сравнение с предыдущими значениями, оценивается динамика изменения данных. В результате делается вывод, засыпает ли водитель, если водитель засыпает – формируется сигнал, который будит водителя.

Заключение

Разработанный проект может быть реализован, что позволит сделать прибор, который сможет сократить количество аварий на дорогах, тем самым спасти жизни людей. Кроме того прибор может использоваться в ситуациях, когда человеку необходимо не засыпать длительное время, например охранниками. В дальнейшем возможны различные усовершенствования разрабатываемого прибора, такие как более точное определение процесса засыпания у водителя, усовершенствование процесса пробудки, ведение дневника состояния водителя во время поездки и другие.

Литература

- [1] Куприянович Л.И. Биологические ритмы и сон. – М.: Наука, Москва 1976, С. 72-82
- [2] Девятова М. Группы мышц, обеспечивающие движения шейного отдела. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://medactiv.ru/yneuro/neuro-070007.shtml>. (дата обращения 16.06.2012).
- [3] Кукушкин Ю. Фотоплетизмография. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ilab.xmedtest.net/?q=node/3286>. (дата обращения 19.06.2012)