

Применение информационных технологий для мониторинга двигателя внутреннего сгорания

Пасюков Александр Андреевич

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Магистрант

Якимов Антон Сергеевич

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Магистрант

Аннотация

Большинство автомобилистов не обращают внимание на многие показатели автомобиля. Таким образом, при повышении штатной эффективности работы двигателя внутреннего сгорания необходимо в реальном времени отслеживать показатели работы двигателя. Основными задачами при достижении стабильной работы ДВС в режимах повышенных нагрузок являются постоянный мониторинг и информирование водителя о выходе текущих показателей за допустимые границы значений. В данном случае можно применить набор датчиков именитых производителей, но в любом случае водителю придется самостоятельно следить за многочисленными показаниями датчиков. Системы автоматического мониторинга показателей работы двигателя позволит оперативно реагировать и принимать решения в нестандартных ситуациях. Таким образом, на основе микроконтроллеров Arduino и Raspberry PI была разработана система мониторинга двигателя, которая будет следить за всеми показателями его работы в реальном времени.

Ключевые слова: Arduino, Raspberry PI, микроконтроллер.

Application of information technologies for monitoring the internal combustion engine

Pasyukov Alexandr Andreevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Master student

Yakimov Anton Sergeevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Master student

Abstract

The majority of motorists do not pay attention to many indicators of the car. Thus, with an increase in the staffing efficiency of the internal combustion engine, it is necessary to monitor the performance of the engine in real time. The main tasks

when achieving stable operation of ICE in the modes of increased loads are constant monitoring and informing the driver of the current performance for the allowed limits of values. In this case, you can apply a set of sensors of famous manufacturers, but in any case, the driver will have to independently monitor the numerous indications of the sensors. The system of automatic monitoring of engine performance will allow you to react quickly and make decisions in emergency situations. Thus, based on the microcontrollers Arduino and Raspberry PI, an engine monitoring system was developed that will monitor all indicators of its operation in real time.

Keywords: Arduino, Raspberry PI, microcontroller.

При повышении эффективности работы двигателя внутреннего сгорания необходимо в реальном времени отслеживать показатели работы двигателя. Основными задачами при достижении стабильной работы ДВС в режимах повышенных нагрузок являются постоянный мониторинг и информирование водителя о выходе текущих показателей за допустимые границы значений. В данном случае можно применить набор датчиков именитых производителей GReddy, HKS, AEM и т.д., но остается необходимость водителю самостоятельно следить за многочисленными показаниями датчиков: температура масла, температура охлаждающей жидкости, температура выхлопных газов (EGT), соотношение воздух/топливо, давление (разряжение) во впускном коллекторе и др.

В статье ученых Yan H. N., Rahayu Y. [1] описана реализация системы мониторинга утечки газа с использованием Arduino и ZigBee для обнаружения вредных газов в воздухе. В научной работе Azammi N. B., Jufriadi и Sobri Bin Ramli [2] описали разработку системы для анализа соотношения окиси углерода, кислорода, оксиды азота и несгоревший углеводород, образуемый двигателем, что позволяет узнать богато или сухое соотношение топливовоздушной смеси. Ученые Alshamsi H., Kępuska V. и Alshamsi H. [3] описана система слежения за автомобилем с помощью GPS, в целях слежения за автомобилем по запросу в случае угона. В статье Dogru B. и Ozdemir M.M.[4] описана работа мини-воздушной станция с использованием микроконтроллера Arduino для тестирования производительности двигателя внутреннего сгорания. В статье Sadagopan V. K., Rajendran U., и Francis A. J.[5] описана работа противоугонной системы, которая деактивируется с помощью SMS кода и в случае срабатывания передает данные в о местоположении автомобиля в полицию. В статье Salunke S. A., Jagtap V. B., Harale A. D. [6] описана система слежения за автомобилями с помощью GPS на основе микроконтроллера Arduino. В научной статье Vietresato M. [7] описана система способная измерить крутящий момент и мощность двигателя внутреннего сгорания в целях тестирования двигателя при различных нагрузках. В работе Lee S. J., Tewolde G., Kwon J. [8] описана система определения местонахождения автомобиля с помощью смартфона с использованием Google Maps API. Ученые Matijevic M., Cvjetkovic V. [9] в своей статье раскрыли возможности

микроконтроллера Arduino, показали пример работы и средства их реализации. В работе Juang J. A. J. и других ученых [10] описана система считывания показателей с автомобиля с помощью устройства диагностики автомобиля.

Системы автоматического мониторинга показателей работы двигателя позволяют оперативно реагировать и принимать решения в нештатных ситуациях. Ведение журнала показателей дает возможность проанализировать работу ДВС и выявлять причины возникновения нештатных ситуаций.

Таким образом, планируется разработать систему мониторинга двигателя, которая будет следить за всеми показателями его работы в реальном времени, а также вести журнал изменений и выводить на экран необходимую информацию. В случае выхода показателей за определенные рамки, водитель будет оповещен об этом.

Кроме того, в ходе работы планируется реализовать систему слежения за автомобилем, которая будет следить с помощью GPS за движением автомобиля и передавать его координаты в заданный интервал времени либо по отдельному запросу, который поступает через SMS. Микроконтроллер Arduino собирает информацию и непосредственно передает на микрокомпьютер Raspberry Pi, который в свое время, будет отображать расположение автомобиля на мини карте и все данные передаваться на сервер.

Большинство показателей можно снять с помощью адаптера CAN-BUS Shield, который подключается к диагностическому разъему OBD-II в автомобиле и, благодаря специальной библиотеке, считывает показатели с автомобильных датчиков, что облегчит мониторинг основных показателей.

В связи с тем, что автомобиль не имеет стандартные средства для считывания таких показателей, как температура выхлопных газов двигателя, соотношение воздух/топливо, определение месторасположения и т.д., то придется использовать дополнительные датчики и модули для считывания этих показателей.

Для мониторинга показателей двигателя используется интеграция платформ Arduino и Raspberry Pi. Arduino - платформа разработки электронных устройств, разработанная на базе микроконтроллеров Atmega семейства AVR. Устройство достаточно функционально, благодаря большому набору подключаемых датчиков и языку программирования C/C++, адаптированному для микроконтроллеров, позволяет разрабатывать различные интерактивные устройства. Таким образом можно практически полностью отслеживать изменения показателей двигателя в реальном времени. Весомым достоинством данной платформы является ее гибкость и адаптивность.

Raspberry Pi – миниатюрный персональный компьютер с установленной на нем операционной системой Linux, который похож на маленькую материнскую плату. Изначально разрабатывался как недорогая система для обучения информатике. Благодаря множеству дополнительных

возможностей и простого подключения различных компонентов, Raspberry стали применять для разработки более сложных систем. К Raspberry Pi можно подключить одну или несколько плат Arduino. Способы подключения ограничивает то, что Raspberry Pi работает при напряжении 3,3 вольта, в то время как Arduino работает при напряжении 5 вольт. Существует несколько способов интегрирования. Самый простой способ - использовать USB кабель, но что бы не занимать ограниченные USB порты будет использоваться последовательное соединение I2C, что позволит соединить до 128 вспомогательных устройств.

На первом этапе был реализован мониторинг температуры выхлопных газов двигателя. Таким образом, для реализации данной цели датчик EGT был внедрен в выхлопной коллектор. В связи с тем, что датчик EGT не подключается на прямую к микроконтроллеру Arduino, как связное звено использовалась плата с чипом MAX31855.

Схема подключения датчика EGT к микроконтроллеру Arduino представлена на рисунке 1.

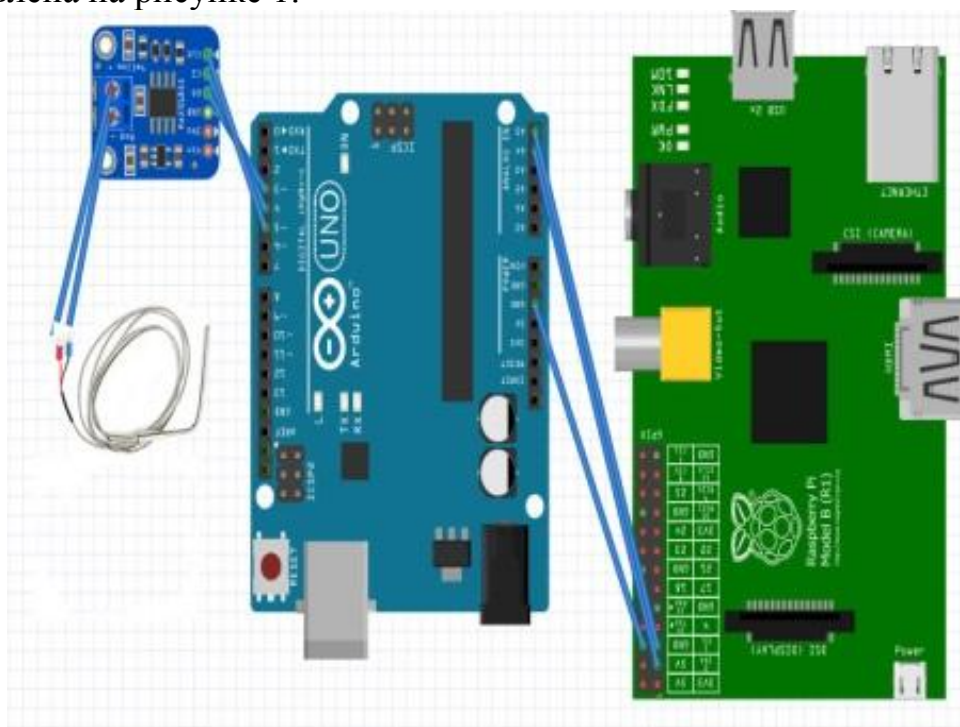


Рис. 1. Схема подключения датчика EGT к микроконтроллеру Arduino

По схеме прекрасно видно, что датчик EGT подключается к плате MAX31855, которая непосредственно подключается к Arduino для обработки результатов и обработанные данные передаются в микрокомпьютер Raspberry Pi для графического вывода показателей на экран монитора.

На втором этапе было реализовано определение местоположения машины. Для этих целей был использован GPS модуль GY-NEO6MV2, а также для хранения истории координат адаптер MicroCD.

Схема подключения GPS и MicroCD модулей к Arduino представлена на рисунке 2.

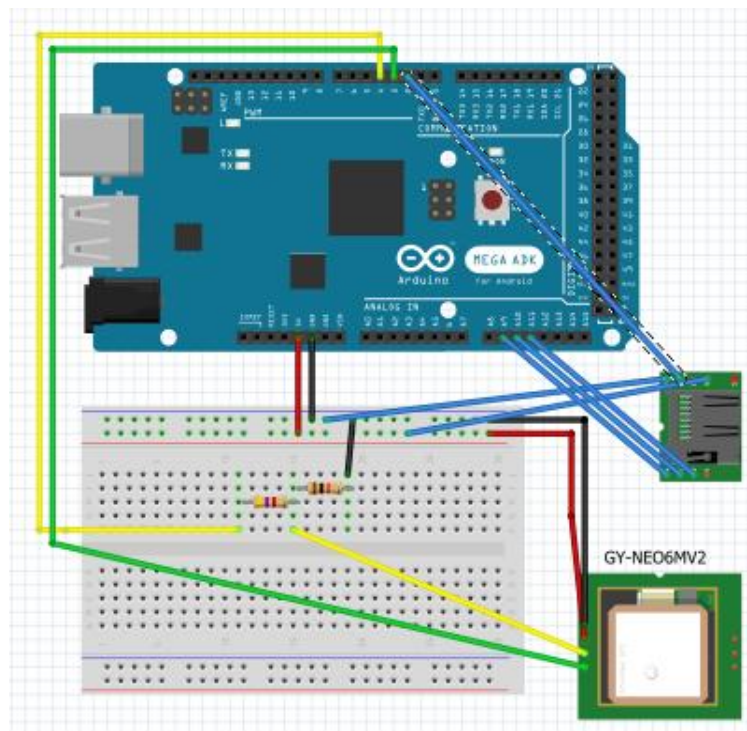


Рис. 2. Схема подключения GPS и MicroCD модулей к Arduino

Как показано на схеме, модули GPS и MicroCD непосредственно друг к другу подключаются в микроконтроллеру. Показатели местоположения считываются с GPS модуля, микроконтроллер обрабатывает результаты и передает на карту памяти.

В результате проделанной работы был реализован мониторинг температуры выхлопных газов путем подключения датчика EGT к платформам Raspberry Pi и Arduino и определение местоположения двигателя путем подключения GPS модуля, после чего будет реализована синхронизация с сервером, что поможет удаленно следить за передвижением автомобиля. Также планируется развитие данной системы путем подключения большего количества датчиков. Кроме того, будет реализована система протоколирования показателей работы двигателя в хронологическом порядке.

Библиографический список

1. Yan H. H., Rahayu Y. Design and development of gas leakage monitoring system using arduino and zigbee //Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics. 2014. Т. 1. №. 1. С. 207-212.
2. Noor Azammi B Abd Murat J., Ramli S. B. Engine Monitoring System; to produce an engine Tuning Monitoring System By Displaying Air Fuel Ration and Engine Knocking on dashboard panel. 2013.
3. Alshamsi H., Kępuska V., Alshamsi H. Real Time Vehicle Tracking Using Arduino Mega //International Journal of Science and Technology. 2016. Т. 5. №. 12.

4. Dogru B., Ozdemir M. M. Electronic measurement of weather conditions for an engine test room //journal of thermal engineering. 2017. T. 3. №. 4. C. 1328-1337.
5. Sadagopan V. K., Rajendran U., Francis A. J. Anti theft control system design using embedded system //Vehicular Electronics and Safety (ICVES), 2011 IEEE International Conference on. IEEE, 2011. C. 1-5.
6. Salunke S. A., Jagtap V. B., Harale A. D. Vehicle Tracking System for School Bus by Arduino. // International Research Journal of Engineering and Technology. 2017. №4. C. 2179 – 2185.
7. Bietresato M. Engine test stand layout and post processing tools for the detection of many engine performance parameters // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences – 2016. №2. C. 1309 – 1316.
8. Lee S. J., Tewolde G., Kwon J. Design and implementation of vehicle tracking system using GPS/GSM/GPRS technology and smartphone application //Internet of Things (WF-IoT), 2014 IEEE World Forum on. IEEE, 2014. C. 353-358.
9. Matijevic M., Cvjetkovic V. Overview of architectures with Arduino boards as building blocks for data acquisition and control systems //Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 2016 13th International Conference on. – IEEE, 2016. C. 56-63.
10. Juang J. A. J. A Vehicle Monitoring System Based on the LoRa Technique // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering. 2017. №5. C. 1085 – 1091.