

УДК 681.586.77 : 621.317.79

С.В. Перевезенцев, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВП «ВГУВТ»
603951, Н.Новгород, Нестерова ул. Нестерова, 5.

СОЗДАНИЕ МАКЕТОВ СУДОВЫХ ДАТЧИКОВ КРЕНА НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

Ключевые слова: датчики крена и дифферента, судовые измерительные комплексы, МЭМС датчики, микропроцессорные системы измерения, аппаратная и программная платформа ARDUINO.

В работе рассматривается возможность создания судовых датчиков ориентации на основе МЭМС микросхем и микропроцессорной системы на платформе ARDUINO.

Современные достижения в микроэлектронике, в частности в области разработки микроэлектромеханических систем (МЭМС) и микропроцессоров, позволили создать дешёвые и компактные датчики положения и ориентации [4], а также линейку простых, производительных и недорогих контроллеров семейства ARDUINO [1]. Широкое использование датчиков на базе МЭМС в мобильных телефонах, планшетах привело к их массовому производству и, как следствие, появлению специализированных модулей для подключения к контроллерам ARDUINO.

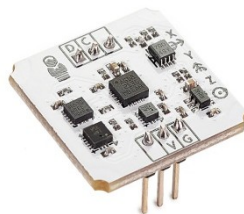


Рис. 1 IMU-сенсор на 10 степеней свободы

Для создания макета датчика крена и дифферента использовался модуль IMU-сенсор (рис. 1), реализующий комбинированный датчик для определения положения в пространстве и инерциальной навигации фирмы «Амперка» [3]. В состав модуля входят стандартные МЭМС микросхемы: гироскоп на чипе L2G4200D; акселерометр на чипе LIS311DLH; компас на чипе LIS3MDL и барометр на чипе LPS331. Все микросхемы подключены к интерфейсной шине I²C, что позволяет опрашивать их контроллером. Соединив модуль датчиков с контроллером ARDUINO MEGA 2560 (рис. 2) и написав программу обработки в среде IDE [1,2], был реализован готовый макет датчика положения.

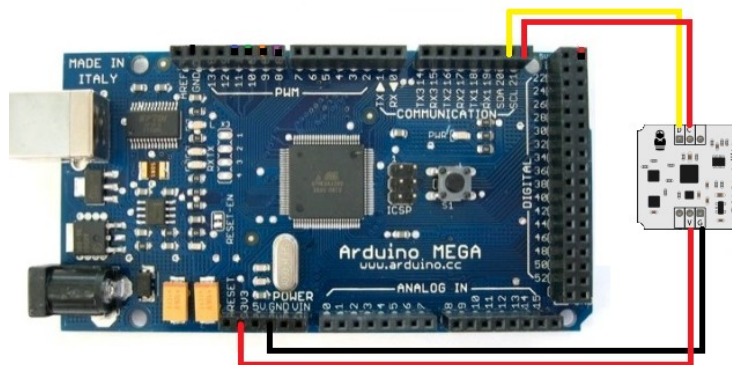


Рис. 2 Подключение IMU-сенсора к контроллеру Arduino MEGA

В процессе испытания и отладки макета датчика положения выяснилось, что за счет действия силы земного притяжения на акселерометр можно измерить угол наклона датчика, что соответствует углу крена и дифферента судна. При соответствующей обработке и анализе данных с микросхем акселерометра и гироскопа, можно получить угловую скорость и ускорение вращения судна относительно центра масс, а также линейные ускорения при движении судна. Получаемые данные с микросхем проходят обработку с помощью упрощенного фильтра Кальмана, а данные по крену и дифференту судна дополнительно интегрируются для исключения влияния волнения.

Для визуализации процессов измерения в пакете LabVIEW была разработана программа осуществляющей связь с контроллером по USB. Примеры экранных форм представлены на рисунке 3.

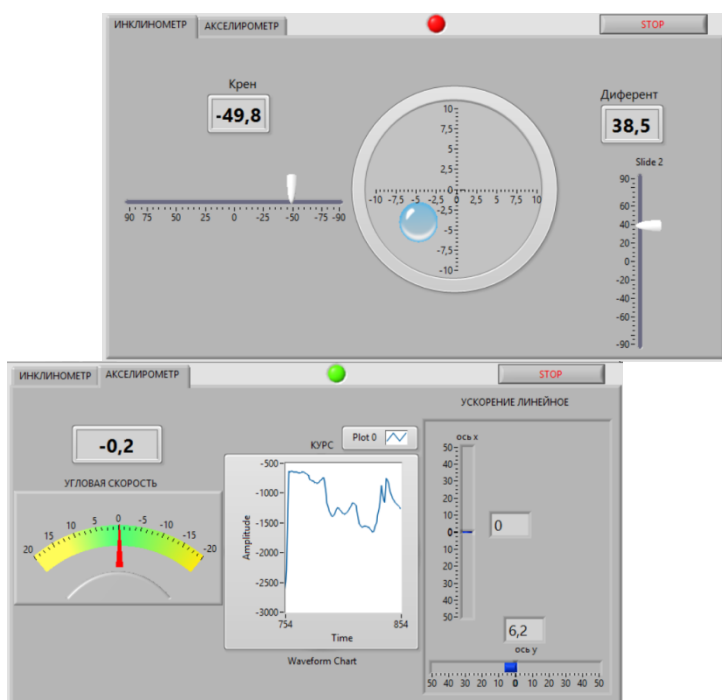


Рис. 3 Программа измерения параметров ориентации

В ближайших планах предусмотрено дальнейшее испытание макета, отработка программы обработки данных с микросхемы компаса и подключение модуля GPS. Это позволит усовершенствовать макет судового датчика положения и ориентации с целью использования его в интегрированной судовой системе контроля [5,6] для реализации алгоритма управления движением судна и маневрировании.

Список литературы:

- [1] Arduino is an open-source prototyping platform [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.arduino.org>, свободный.
- [2] Open-source Arduino Software (IDE) [электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>, свободный.
- [3] Амперка – Arduino контроллеры и электронные модули робототехники [электронный ресурс] Режим доступа: <http://amperka.ru> свободный.
- [4] В. Варадана, К. Винойа и К. Джозе «ВЧ МЭМС и их применение». Москва: Техносфера, 2004. – 528с.
- [5] Мерзляков В.И., Перевезенцев С.В. Опыт разработки судовых интегрированных систем контроля. Труды 16 международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2014». Том 1. – Н. Новгород: изд-во ФГБОУ ВО «ВГАВТ», 2014, стр. 98-101.
- [6] Мерзляков В.И., Превезенцев С.В. Оценка возможности использования судового оборудования глонасс/grps для управления движением судна в речных условиях. Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2015. № 44. С. 123-129.

CREATE MODELS OF SHIP ROLL SENSORS ON THE ARDUINO PLATFORM

Perevezentsev S. V.

Key words: the sensors for roll and pitch, marine measuring systems, MEMS sensors, microprocessor-based measurement systems, hardware and software platform ARDUINO

The article proposes the possibility of creating a marine orientation sensors based on MEMS circuits and microprocessor systems using the ARDUINO platform.