УДК 681.518.3

СИСТЕМА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО СУДНА

Оськин Д.А.

канд. техн. наук, доцент

Горшков А.А.

старший преподаватель

Клименко С.А.

аспирант

ФГОУ ВО Морской государственный университет

имени адмирала Г.И. Невельского,

Владивосток, Россия

DATA COLLECTION AND TRANSMISSION SYSTEM FOR UNMANNED VESSEL

Oskin D.A.

candidate of Technical Sciences, associate professor

Gorshkov A.A.

senior lecturer

Klimenko S.A.

graduate student

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoy,

Vladivostok, Russia

Аннотация. Рассмотрены принципы построения и функционирования системы сбора и передачи данных (ССПД) беспилотного судна. Предлагается двухэтапная постановка задачи построения СППД: выбор методов и средств передачи данных с датчиков в систему сбора данных, выбор метода передачи данных в систему сбора данных, реализация каналов передачи данных и, непосредственно, организация сбора данных и их хранения для использования в автопилотном устройстве, реализация системы приема и синхронизации данных и их размещение в системе хранения.

Abstract. The principles of construction and operation of the data collection and transmission system (DCTS) of an unmanned vessel are considered. A two-stage formulation of the problem of constructing a DCTS is proposed: the choice of methods and means of transmitting data from sensors to the data collection system, the choice of a method for transmitting data to the data collection system, the implementation of data transmission channels and, directly, the organization of data collection and storage for use in the autopilot device, implementation systems for receiving and synchronizing data and their placement in the storage system.

Ключевые слова: беспилотное судно, система сбора и передачи данных.

Keywords: unmanned vessel, data collection and transmission system.

Использование беспилотных морских подвижных объектов (судов, подводных аппаратов и др.) в настоящее время находят широкое применение в научных исследованиях, области транспортных услуг, экологического мониторинга и военной направленности.

Система управления беспилотного морского судна должна позволять поддерживать несколько режимов управления, включающих, как работу с оператором, так и без него. Первый режим подразумевает непосредственное телеуправление от оператора, который находится на судне-носителе, второй режим должен обеспечивать автоматическую отработку заданной программы (следование по заданному курсу, маршруту, либо выполнение поставленной задачи в автономном режиме). Но в любой момент должна быть обеспечена смена режимов управления.

Процесс управления любым современным техническим объектом в настоящее время немыслим без использования информационно-управляющих систем (ИУС). ИУС содержит систему управления энергообеспечением, навигацией, связью, управление движением. Для правильного выбора характера и степени управляющих воздействий необходимо обладать достаточно полной, достоверной и своевременной информацией об управляемой системе (в нашем случае – морском судне). Поэтому неотъемлемой частью любой управляющей системы является подсистема сбора информации, которая обеспечивает процесс получения

информации о состоянии управляемого объекта и приведение ее к некоторому стандартному виду. Современные системы сбора информации представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы [1].

Создание системы управления движением морского судна представляет собой комплексную задачу. Она включает в себя процесс сбора и интеграции данных с датчиков морского судна. К таковым относятся:

- рулевой датчик (РД),
- магнитный компас (МК),
- карт плоттер (КП),
- инклинометр (И),
- датчик угловой скорости рыскания (ДУСР).

Накопленные данные можно использовать для непосредственной выработки управляющих воздействий и передачи по каналу обратной связи в клапанный распределитель (КР) для управления рулевой машиной (РМ).

Таким образом, задача разбивается на две подзадачи:

- выбор методов и средств передачи данных с датчиков в систему сбора данных, выбор метода передачи данных в систему сбора данных, реализация каналов передачи данных;
- организация сбора данных и их хранения для использования в авторулевом устройстве, реализация системы приема и синхронизации данных и их размещение в системе хранения.

Структурная схема сбора и передачи данных состоит из двух подсистем: сбора данных и передачи (рисунок 1).

Подсистема сбора данных, реализованная на аппаратной платформе с подключением датчика рулевой машины и навигационных данных. Датчиком рулевой машины является аксиометр, выполненный на базе потенциометрического аналогового датчика. Навигационные датчики, как правило, подключаются по цифровым интерфейсам. В зависимости от типа устройства это могут быть последовательный интерфейс, I²C, SPI.

Рис. 1 - Структурная схема системы сбора и передачи информации для беспилотного судна

Таким образом, подсистема сбора данных должна последовательно опрашивать датчики, выделять информативную часть сообщения и на основании выделенной информации формировать пакет для передачи в управляющую ЭВМ.

Под информативной частью сообщения будем иметь ввиду:

- для аксиометра – угол поворота,
- компаса – курс,
- GPS – координаты (широта, долгота),
- инклинометра – угол крена и дифферента.

Подсистема передачи данных предназначена для передачи сформированного пакета данных в управляющую ЭВМ. Данная возможность может быть обеспечена с использованием возможностей беспроводной связи. Это может быть как радиоканал на основе приемо-передающих радиомодулей, так и Wi-Fi канал, так и другой канал беспроводной передачи данных. В нашем случае ограничимся использованием радиомодулей, которые отличаются небольшой мощностью передачи данных. Устройство-передатчик реализуется в подсистеме сбора данных, устройство-приемник реализовано на такой-же аппаратной платформе и подключается непосредственно к управляющему ПК по последовательному соединению. При приеме пакета происходит его передача в ПК для дальнейшего использования.

Для реализации предложено использовать плату разработчика на микроконтроллере stm32f103c8t6 32-битной архитектуры ARM® Cortex-M3™ [2] с подключенной периферией: гироскопическими устройствами CRM100 и CRM200 [3 - 5], цифровым магнитным компасом Maretron [6, 7], радиомодулем. Передача данных между различными уровнями программы обеспечивается стандартными средствами программного кода. Программное обеспечение для ССПД разработано с использованием инструментов высокопроизводительной среды разработки приложений STM32CubeIDE.

В процессе разработки ССПД для беспилотного судна проводились лабораторные испытания. Каждая подсистема отлаживалась для исключения ошибок. Монтаж подсистем проходил поэтапно для отслеживания взаимовлияния систем друг на друга. Оценивалось быстродействие системы при мгновенном изменении положения датчиков и т.д.

Следующим шагом при разработки ССПД является разработка системы управления беспилотным судном на основе снятых и накопленных данных.

Заключение

Рассмотрен общий вид и состав ССПД для беспилотного судна. На базе анализа используемых устройств разработана структурная схема ССПД и описан принцип ее действия. Отмечено, что решение поставленной задачи разбивается на два этапа реализации.

Список литературы

1. Ченский Д.А., Григорьев К.А., Ченский А.Г. Информационно-управляющая система безэкипажного автоматизированного катamarана // Подводные исследования и робототехника, № 1 (23), 2017. С. 50-56.
2. Плата STM32 ARM на базе STM32F103C8T6 [Электронный ресурс] <https://robot-kit.ru/STM32F103C8T6/> (дата обращения: 18.11.2020).
3. A. V. Artemiev, A. A. Gorhkov, D. A. Oskin and O. S. Gromasheva, "Assessment of Drift of Gyroscopic Systems Built on the Basis of Microelectromechanical Sensors," 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), Vladivostok, Russia, 2018, pp. 1-5. doi: 10.1109/FarEastCon.2018.8602489. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8602489&isnumber=8602430>
4. Документация CRM100 Datasheet (PDF) :[Электронный ресурс] <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/575037/ETC2/CRM100.html> (дата обращения: 18.11.2020).
5. Документация CRM200 Datasheet (PDF) :[Электронный ресурс] <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/575037/ETC2/CRM200.html> (дата обращения: 18.11.2020).
6. Документация магнитного компаса Maretron SSC200 : [Электронный ресурс] https://www.maretron.com/support/manuals/SSC200UM_1.8.html (дата обращения: 18.11.2020).
7. Документация магнитного компаса Maretron SSC300 : [Электронный ресурс] https://www.maretron.com/support/manuals/SSC300UM_1.0.pdf (дата обращения: 18.11.2020).

References

1. Chensky D.A., Grigoriev K.A., Chensky A.G. Information and control system of an unmanned automated catamaran // Podvodnyye issledovaniya i robototekhnika, № 1 (23), 2017. pp. 50-56.
2. STM32 ARM board based on STM32F103C8T6 [Electronic resource] <https://robot-kit.ru/STM32F103C8T6/> (date of access: 18.11.2020).

3. A. V. Artemiev, A. A. Gorhkov, D. A. Oskin and O. S. Gromasheva, "Assessment of Drift of Gyroscopic Systems Built on the Basis of Microelectromechanical Sensors," 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), Vladivostok, Russia, 2018, pp. 1-5. doi: 10.1109/FarEastCon.2018.8602489. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8602489&isnumber=8602430>
4. Documentation CRM100 Datasheet (PDF): [Electronic resource] <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/575037/ETC2/CRM100.html> (date of the application: 18.11.2020).
5. Documentation CRM200 Datasheet (PDF) :[Electronic resource] <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/575037/ETC2/CRM200.html> (date of the application: 18.11.2020).
6. Magnetic compass documentation Maretron SSC200 : [Electronic resource] https://www.maretron.com/support/manuals/SSC200UM_1.8.html (date of the application: 18.11.2020).
7. Magnetic compass documentation Maretron SSC300 : [Electronic resource] https://www.maretron.com/support/manuals/SSC300UM_1.0.pdf date of the application: 18.11.2020).