

представлением полной информации о режимах работы, состоянии оборудования и проводимых экспериментах.

В этой связи особое внимание следует уделить организации связи между функциональными модулями системы. Целью настоящей работы является разработка программного обеспечения канала связи с устройствами автоматизации КТМ, подключенными по последовательным интерфейсам и функционирующими под управлением микроконтроллера. Обмен информацией между функциональными модулями АСУТП осуществляется с использованием протокола собственной разработки «TICS». Протокол позволяет осуществлять взаимодействия с устройствами по последовательным каналам связи через интерфейсы RS-485 и RS-232 а также по сети Ethernet поверх протокола UDP/IP. Он позволяет передавать команды, сообщения об авариях и ошибках, а также осуществлять запись и чтение виртуального адресного пространства устройства с адресацией вплоть до 64 бит. Формат кадра данного протокола изображен на рисунке 1.

Сигнатура начала кадра	Адрес	Длина пакета в байтах	Порядковый номер пакета	Идентификатор типа пакета	Поле данных	Контрольная сумма
<b>SIGN</b>	<b>ADDR</b>	<b>LEN</b>	<b>NUM</b>	<b>ID</b>	<b>DATA</b>	<b>CRC-16</b>
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	N байт	2 байта

*Рисунок 1. Формат кадра протокола обмена данными между ведущей и ведомой ЭВМ*

Главными отличительными особенностями данного протокола являются: надежность доставки, поддержка 64 битной адресации в пределах одной станции, поддержка 5 различных типов пакетов, максимальный размер переменной 63 байта, поддержка широковещательных передач.

Результатом работы является программная реализация сервера протокола «TICS» адаптированная для исполнения в устройстве на основе микроконтроллера и учитывающая его ограничения по объему памяти и вычислительной мощности.

## **РОБОТ, ОБЪЕЗЖАЮЩИЙ ПРЕПЯТСТВИЯ**

К. А. Егоров, П. А. Горбачев, В.А. Горбачев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [kae3@tpu.ru](mailto:kae3@tpu.ru)

В настоящее время микропроцессорная техника достигла значительных высот. Сегодня роботов можно встретить повсеместно, начиная от бытовой техники и заканчивая промышленными предприятиями. Роботы широко используются людьми как в качестве помощников, так и для минимизирования участия человека в осуществлении опасных или рутинных (повторяющихся) действий.

Из всего многообразия задач, которые может реализовывать робот, был выбран тот, что способен выполнять уборку помещения, путем сбора пыли во время передвижения.

Робот-пылесос может производить уборку по определённому расписанию, либо по команде пользователя. Во время уборки робот самостоятельно движется по заданной поверхности, убирая с неё мусор. Встретив на пути препятствие, робот принимает решение о способе его преодоления на основе специальных алгоритмов. Ориентация в пространстве может осуществляться с помощью: дальномеров (ультразвуковых), контактных датчиков, инфракрасных датчиков (ИК) [1].

Был выбран способ применения ИК – сенсоров, так как они дешевы и просты в использовании.

Для осуществления поставленной задачи использовались следующие компоненты: платформа Arduino Uno на основе микропроцессора ATMEGA328P, два серво мотора S04NF [3], серво привод FS90 [2], а также сенсоры на основе четырех ИК диодов [4].

Алгоритм движения робота достаточно прост: робот воспринимает отраженное от поверхностей ИК излучение, если расстояние между роботом и препятствием велико, он не фиксирует этого отражения, но, если излучение все же отразилось обратно на датчик - это сигнал для робота, что впереди препятствие и необходимо изменить маршрут, робот останавливается. Сервопривод позволяет ему поворачивать сенсор на 180 градусов. При отсутствии препятствий слева и справа приоритетным является левое направление для продолжения движения.

В дальнейшем планируется дополнить алгоритм движения так, чтобы запоминался маршрут, и робот не проезжал два раз по одному и тому же месту.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Робот - пылесос [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот-пылесос> – 28.02.16.
2. Сервоприводы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0:%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B> – 15.03.16.
3. Подключение сервомотора к Ардуино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino-diy.com/arduino-servodvigateli-dzhoystik-dlya-upravleniya> – 23.03.16.
4. ИК-датчик препятствий для Arduino на базе фототранзистора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/arduino/529.html> – 06.04.16.

#### РАЗРАБОТКА IOS КОММУНИКАЦИОННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОТКРЫТОМУ ПОТОКОЛУ “ВЕДУЩИЙ-ВЕДОМЫЙ” TCP MODBUS

И.И. Елёскин, Ю.А. Чурсин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [elouskin@mail.com](mailto:elouskin@mail.com)

В настоящее время мобильные устройства на базе операционной системы iOS являются вторыми по распространённости в мире и до сих пор наблюдается положительная динамика продажи данных устройств. Но при этом несмотря на вычислительные возможности данных устройств, их качество, мощность, по большому счету iOS устройства остаются платформой для развлекательных и социальных приложений. И основной идеей данной работы является использование возможностей и распространённости данной системы для работы, контроля и управления с различными устройствами технологическими объектами.

Взаимодействие с устройствами было построено на основе общего для мобильных и других интернет сетей протокола TCP/IP для возможности работы по Internet сети с мобильного устройства подключенного к сети через любого мобильного оператора. В связи с этим можно управлять устройством с любой точки мира, в зоне доступа беспроводной сети. При этом поиск подобных приложений не дал положительного результата, имеющиеся на данный момент приложения являются недоработанными и не имеют сформированного протокола передачи данных.

В качестве рабочего протокола был выбран Modbus. Выбор был обоснован открытостью и массовостью данного протокола, т.е. возможность настроить любое устройство на работу по данному протоколу,