

## РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЕМОГО РОБОТА «ХТР-М»

**Т. Халяпов, Н. Староверова**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
г. Казань*

В настоящее время рынок робототехники интенсивно развивается, регулярно появляются новые разработки и всё говорит о том, что этот процесс будет продолжаться. Целью исследования является разработка робота-разведчика, способного выполнять функции независимой передвижной станции, имеющего систему безопасности от столкновений, собственные световые огни и способного работать автономно максимально возможное количество времени. Подобные модели роботов могут быть использованы в различных сферах: спасательные работы, помощь людям с ограниченными возможностями, доставка грузов в удалённые и труднодоступные районы и т. д. В связи с поставленной задачей, было проведено аналитическое исследование подобных роботов-разведчиков. В статье представлено описание реализации данного робота.

*Ключевые слова:* робот, автоматизированный механизм, робототехника, контроллер.

### **Введение**

Ежегодно в рынок робототехники вовлечено до 6 миллиардов долларов, и это цифра безостановочно растёт. Это может свидетельствовать о том, что время накопления знаний и теоретической науки сменяется новой эпохой – автоматизированных механизмов, не требующих человеческих ресурсов. На сегодняшний день в мире функционирует огромное количество разнообразных роботов. Они выполняют действия начиная от самых простейших – вычислительных, до самых сложных – автоматизированного управления.

В настоящее время существует множество определений понятия «робот», остановимся на некоторых из них. Название «робот» было предложено К. Чапеком в пьесе «R. U. R.» (1920), где роботами назывались механические люди. В открытых интернет-ресурсах, мы можем найти следующее определение данного термина: «робот – автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков, робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком (либо животными). При этом робот может как иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно» [1].

По другому определению, робот – это электромеханическое, пневматическое, гидравлическое устройство или программа, либо их комбинация, способные работать без участия человека и выполнять действия, обычно осуществляемые человеком. [2]

Любой робот — это электронно-вычислительная система. Сознание робота – это вычислительная машина, с которой информация может быть прочитана и перенесена на отдельный носитель. Ремонтируется робот путем ввода соответствующих диагностических программ или замены его частей механизма. У робота отсутствуют какие-либо человеческие способности и потребности – есть лишь программа по накоплению информации, которая ему необходима. Целью исследования является разработка робота-разведчика, способного выполнять функции независимой передвижной станции, которая будет иметь систему безопасности от столкновений, собственные световые огни и, главное, работать автономно максимально возможное количество времени за счет автоматической, беспроводной зарядки робота. Подобные модели роботов могут быть использованы в таких сферах, как: спасательные работы и помощь людям с ограниченными возможностями, доставка грузов в удалённые и труднодоступные районы и т. д.

### **Основной раздел**

В связи с поставленной задачей, было проведено аналитическое исследование подобных роботов-разведчиков. Приведём некоторые примеры. Робот «Eyedrive» представляет собой малага-

баритный телеуправляемый робот-разведчик разработанный компанией «ODF Optronics». «Eyedrive» предназначен для выполнения поисковых работ и обследования помещений. Робот-змея, предназначенный для разведки, был разработан в 2009 году в Израильском технологическом университете.

Каждый из них может работать вне его прямой видимости, но работать они будут до того момента, пока их аккумуляторы имеют достаточный заряд для полноценной работы.

Таким образом, разрабатывается робот «ХТР-М» – автоматизированный механизм на базе аппаратной платформы Arduino UNO, управляемый посредством беспроводной связи Bluetooth 2.0, установленный на каркасе модели автомобиля на четырех колесах, приводимых в действие двумя двигателями постоянного тока.

Для обеспечения мобильности и выполнения функций передвижной станции была подобрана динамическая платформа на 4 колёсах, имеющая 2 электромотора для создания максимальной динамики модели.

Выбор контроллера пал на Arduino UNO, который является инструментом для проектирования электронных устройств, более плотно взаимодействующим с окружающей физической средой по сравнению со стандартными персональными компьютерами, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Это платформа, предназначенная для «physical computing» с открытым программным кодом.

Контроллер построен на ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых входов/выходов, 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Программируется он на языке программирования C/C++.

Для реализации задачи удалённой работы было решено установить беспроводную связь с роботом, действующую в радиусе не менее 8 метров. Для этого был выбран модуль беспроводной связи Bluetooth 2.0, таким образом обеспечивается передача и получение информации от робота в радиусе 10 метров. Более того, установка Bluetooth 2.0 дала возможность управлять роботом не только с мобильного устройства, но и с любого другого устройства, имеющего Bluetooth 2.0 и командную консоль.

Так как робот управляется посредством Bluetooth 2.0, высока вероятность исчезновения робота из поля зрения человека, который им управляет, в связи с чем робот снабжён ультразвуковым датчиком расстояния, обеспечивающим его безопасность и предотвращающий столкновения.

Неотъемлемым пунктом является установка световых огней на каркас робота. Они дают возможность управлять роботом в полной темноте, освещая помещение, в котором он находится. Были выбраны 2 LED светодиода, которые установлены в передней части робота и подключены к центральному контроллеру для реализации возможности управления светодиодами с пульта управления.

Робот управляется при помощи программного обеспечения с мобильных устройств на ОС Android 2.3 и выше.

С пульта управления посылаются команды в виде единичных символов. Системный комплекс управления модулями робота был реализован на языке программирования C/C++.

Были подключены библиотека управления беспроводной связью через дискретные порты и библиотека управления двигателями постоянного тока AFMotor.

После завершения технической и программной реализации робота был проведен ряд испытаний, позволивших увидеть уровень взаимодействия каждого из модулей.

Удостоверившись в полной работоспособности, осталось перевести питание робота с USB на независимое энергопитание. Для этого подошли две аккумуляторные батареи напряжением 9 В. Одна питает центральный аппаратный контроллер, а вторая питает двигатели через драйвер двигателя. Конечно, с ходом совершенствования робота придется задуматься о более мощном и емком источнике энергопитания в связи с увеличением количества устройств и потребляемых энергоресурсов.

Следующими этапами постройки робота планируются: установка более мощного энергетического источника, установка записывающей камеры или веб-камеры, для вещания изображения в режиме онлайн. Если удастся установить камеру онлайн-вещания, то Bluetooth-связь будет заменена на Wi-Fi для более мощной передачи сигнала на управляющее устройство. В завершение будет проведена работа над разработкой беспроводной зарядной станции робота.

### Литература

1. *Роботы. История создания.* – [http://androbots.ru/istoriya\\_robototehniki/istoriya\\_sozdaniya/robotov\\_1.php](http://androbots.ru/istoriya_robototehniki/istoriya_sozdaniya/robotov_1.php).

2. Хромов, Д.В. *Разновидности роботов и их классификация* / Д.В. Хромов // V Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум», 15 февраля – 31 марта 2013 года. – <http://www.scienceforum.ru/2013/15/5554>.

**Халяпов Тимур**, студент, кафедра автоматизированных систем сбора и обработки информации, Институт управления, автоматизации и информационных технологий, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань; [nata-staroverova@yandex.ru](mailto:nata-staroverova@yandex.ru).

**Староверова Наталья**, канд. техн. наук, доцент, кафедра автоматизированных систем сбора и обработки информации, Институт управления, автоматизации и информационных технологий, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань; [nata-staroverova@yandex.ru](mailto:nata-staroverova@yandex.ru).

*Поступила в редакцию 3 февраля 2016 г.*

---

DOI: 10.14529/ctcr160215

## DEVELOPMENT CONTROLLED ROBOT “HTR-M”

*T. Khalyapov, N. Staroverova, [nata-staroverova@yandex.ru](mailto:nata-staroverova@yandex.ru)*

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation*

Currently, the robotics market is developing rapidly, and appear regularly on new developments and all the evidence suggests that this process will continue. The aim of the study is to develop a robotic scout, able to perform functions independent of the mobile station having a security system from collisions, own light lights and able to work independently the maximum possible amount of time. Such models of robots can be used in areas such as: military and rescue operations, assistance to people with disabilities, the delivery of goods to remote and inaccessible areas, etc. In connection with the task, was conducted an analytical study of such scouts. The article presents a description of the implementation of this robot scout.

*Keywords: robot, automated mechanism, robotics, controller.*

### References

1. *Roboty. Istoriya sozdaniya* [Robots. History of Creation]. Available at: [http://androbots.ru/istoriya\\_robototehniki/istoriya\\_sozdaniya/robotov\\_1.php](http://androbots.ru/istoriya_robototehniki/istoriya_sozdaniya/robotov_1.php).

2. Khromov D.V. [Kinds of Robots and their Classification]. *V Mezhdunarodnaya studencheskaya elektronnaya nauchnaya konferentsiya “Studencheskiy nauchnyy forum”*, 15 fevralya – 31 marta 2013 goda [V International Student Electronic Scientific Conference “Student Scientific Forum”]. Available at: <http://www.scienceforum.ru/2013/15/5554>. (in Russ.)

*Received 3 February 2016*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Халяпов, Т. Разработка управляемого робота «ХТР-М» / Т. Халяпов, Н. Староверова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 142–144. DOI: 10.14529/ctcr160215

### FOR CITATION

Khalyapov T., Staroverova N. Development Controlled Robot “HTR-M”. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2016, vol. 16, no. 2, pp. 142–144. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr160215