УДК 621.865.8
DOI: 10.17223/23046082/10/8

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ НАБОР

Б.Ш. Зурбаев[1], Ю.О. Лобода[2], А.А. Глебов[2], С.К. Семенов[2], О.А. Гоголицина[2]

[1] Национальный исследовательский
Томский государственный университет, Томск, Россия
[2] Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники, Томск, Россия

Уровень развития современной техники позволяет самостоятельно создать простейшую мобильную модель робота для решения базовых задач робототехники: выход из лабиринта, движение по чёрной линии, объезд препятствий. На данный момент существует множество различных конструкторов, позволяющих создать собственного робота. Рассмотрены основные особенности и недостатки популярных конструкторов (LEGO MINDSTORM, Bioloid/Технолаб), по результатам исследования сформирован список материалов для изготовления будущего набора. Создан эскиз базовой конструкции, чтобы понять, какие детали необходимы в наборе. Рассмотрены различные варианты моделей, доступные для сборки на основе базового набора.

Ключевые слова: робот, конструктор, Ардуино Леонардо, 3D-принтер.

ELECTRONIC EDUCATIONAL KIT «AON»

B.S. Zurbaev[1], Y.O. Loboda[2], A.A. Glebov[2], S.K. Semenov[2], O.A. Gogolitsyna[2]

[1] National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia
[2] Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

Today there are many different constructors, with which you can create their own robots, but they all have relatively high cost. Also, these sets have significant disadvantage: if any designer item will be broken, then restore it will be very difficult.

This set is made from readily available materials, such as: wood (plywood 5mm thick) and high-impact plastic. Also available electronic components were used. Control device is a microcontroller Arduino family.

Distinctive features of our set: modularity of parts, the possibility of restoring and replacing parts, low cost, availability, the possibility of creating a similar set on the basis of educational institutions.

The aim of the project is the creation affordable electronic educational kit.

We have established the following tasks tasks:

• Examine existing analogues

• Design a three-dimensional models of the future set of parts

• Print of details on the 3D-printer

• supplement kit by the standard metal fastening materials, as well as to pick up an electronic component base

Key words: robot, constructor, designer, Arduino Leonardo, 3D print.

Анализ существующих аналогов

Анализ аналогов проводился в два этапа. Сначала были исследованы несколько широко используемых конструкторов, сделан вывод об использовании материалов для изготовления, расположении креплений. Далее проведён сравнительный анализ роботов на базе Arduino.

Результаты анализа позволили создать базовый набор «ЭОН» и несколько простых конструкций.

Параметр	Робот		
	Arduino Robot	Sparki	RoboCake
Размер	202,5 · 180,9 · 140,8	114,3 · 152,4 · 101,6	150,4 · 154,2 · 120,6
Мобильность	+	+	+
Датчики	Громкоговоритель, светодиоды	Ультразвуковые датчики расстояния, трехосевой акселерометр, трехосевой магнитометр, фототранзисторы, датчики движения по линиям, ИК-датчик	Датчик температуры, датчик расстояния
Управление	Программное; Клавиатура из 5 кнопок, кнопка сброса	Программное; Пульт ДУ	Программное
Визуальные индикаторы	Цветной графический LCD-экран	ЖК-дисплей	Светодиоды на плате Arduino
Тип микроконтроллера	Программируемый ATmega32u4	Программируемый ATmega328	Программируемый ATmega328

Строение базовой модели «ЭОН»

Arduino (Ардуино) – это плата, представляющая собой инструмент для проектирования электронных устройств (электронный конструктор), более плотно взаимодействующий с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями [1].

Arduino может использоваться как для создания автономных объектов автоматики, так и подключаться к программному обеспечению через стандартные проводные и беспроводные интерфейсы.

Детали корпуса

Детали корпуса были вырезаны на фрезерном станке из фанерных листов. Для скрепления деталей корпуса использовались болты и гайки. Также была разработана модель, созданная на базе платформы из оргстекла.

Сборка

За основу корпуса были взяты детали «ЭОН», затем к нему были добавлены электронные компоненты – микроконтроллер Ардуино Леонардо, драйвер двигателей L298, ультразвуковой сенсор, два двигателя, монтажная плата, блок питания и выключатель. Драйвер подключен к моторам, микроконтроллеру и к блоку питания. Питание от драйвера идет на микроконтроллер.

Программирование базовой модели «ЭОН»

Для демонстрации возможностей «ЭОН» была создана мобильная модель робота. Для решения одной из базовых задач робототехники – выход робота из лабиринта – было необходимо, чтобы робот при обнаружении препятствия на расстоянии менее 30 см поворачивал в правую сторону.

Для выполнения задания была создана программа с циклом проверки расстояния ультразвуковым датчиком и согласования работы двигателей с сенсором.

Вначале вводятся переменные для работы с портами драйвера, затем объявляется переменная для ультразвукового сенсора и функция для его работы: в первую очередь активируется сам датчик, затем подается звуковой импульс. На основе полученного времени считывается величина импульса. Полученная переменная переводится в сантиметры. В конце функция возвращает расстояние.

Далее инициируются входы и выходы устройства, а также задаются низкое напряжение на 12-м порте и обратная связь.

После запуска включается функция ультразвукового сенсора. После считывания расстояния начинается часть программы, связанная с работой электродвигателей. Порты, обозначенные ina и inb, регулируют тягу. Для создания эффекта постоянной тяги было принято решение переключать двигатели с высокой частотой. Если расстояние больше 30 см, то робот двигается прямо. Если на расстоянии меньше 30 см возникает препятствие, то робот поворачивает направо с помощью отключения правого двигателя.

Вначале указывается скорость двигателей, затем на основе полученного расстояния проверяется условие поворота. Далее на двигатели устанавливается скорость и задается частота переключения двигателей. Если условие неверно, т.е. расстояние меньше 30 см, то правый двигатель отключается.

В ходе работы возникали неполадки, связанные с некорректной работой двигателей и их взаимодействии с ультразвуковым сенсором. Для решения этих проблем неоднократно модифицировался программный код робота, а также менялись рабочие порты драйверов и ходовая часть.

Возможные пути развития

В первую очередь электронный образовательный набор предназначен для обучения. Его главное преимущество в том, что подобный набор можно изготовить и собрать самостоятельно на базе образовательных учреждений разного уровня. Также при разработке трёхмерных моделей для базовых или дополнительных деталей конструктора были предусмотрены возможности их изготовления из разных мате-

риалов в зависимости от типа робота (наземный, воздушный). «ЭОН» прост в освоении и у него достаточно дешевые комплектующие. Замена деталей не требует усилий, что позволяет собрать робота из имеющихся деталей менее чем за 2 часа.

В настоящее время ведется также разработка методического пособия по данному набору, позволяющее обучаться самостоятельно [2]. Планируется перейти с использования платы Arduino на собственную, сделанную самостоятельно, это позволит упростить обучение и сделать его максимально комфортным, поскольку окончательно исчезнет эффект «чёрного ящика». Кроме того, простота создания компонентов «ЭОН» предоставляет широкий простор для создания дополнительных ресурсных наборов, которые будут позволять собирать более сложные модели роботов.

Электронный образовательный набор может быть использован не только при обучении по направлению «Гуманитарная информатика»; в силу своей экономичности и практичности он поможет учебным заведениям в качественном проведении занятий по курсу робототехники, который может появиться во всех российских школах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Arduino*: Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino (дата обращения: 5.03.2016).

2. *Шандаров Е.С., Пнев Д.С., Лобода Ю.О.* Создание мобильных роботов ЭОН на базе платформы Arduino // Комплекс лабораторных работ – tropa.tomsk.ru [Электронный ресурс]. URL: http://tropa.tomsk.ru/elibraries/materials-on-robotics/index.php (дата обращения: 10.05.2016).