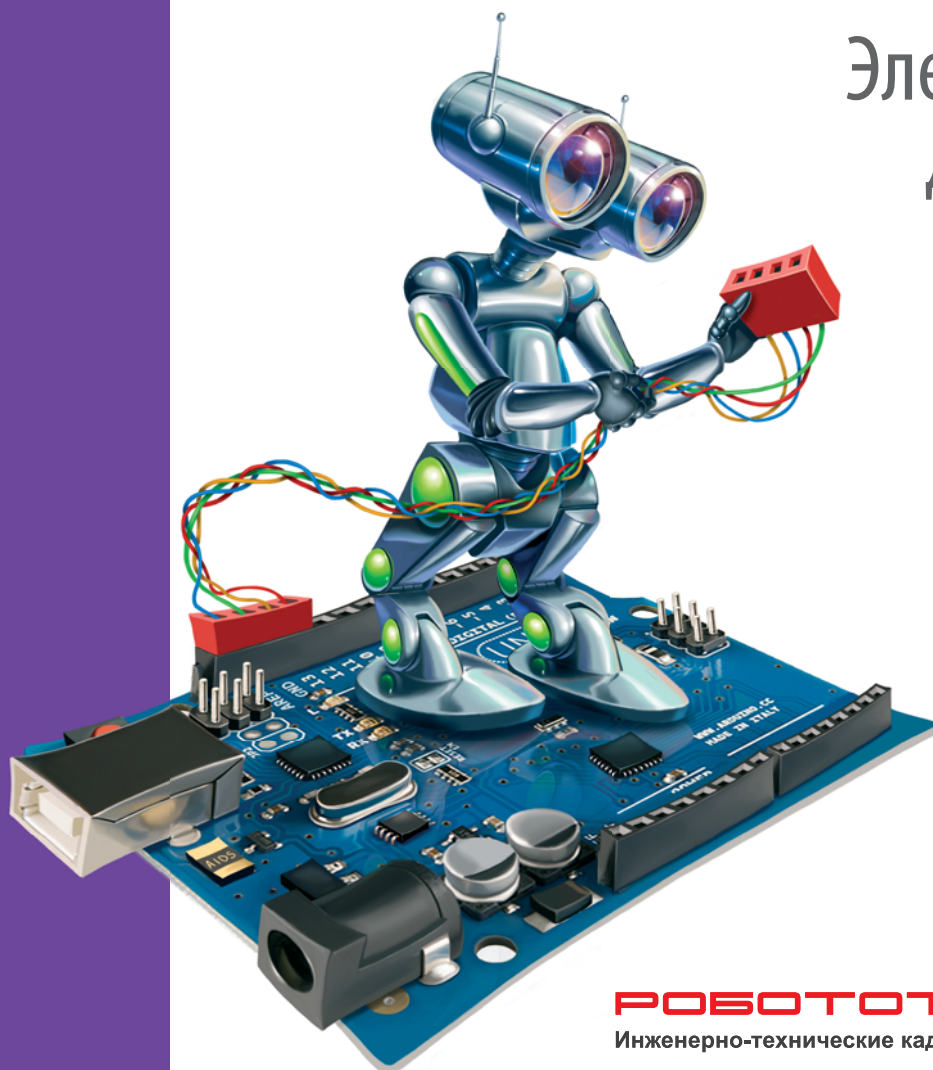


Р • О • Б • О • Ф • И • Ш • К • И

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

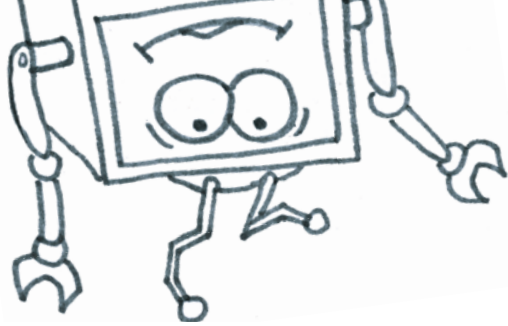
на **Arduino**<sup>®</sup>

Электронный  
домашний  
питомец



**РОБОТОТЕХНИКА**

Инженерно-технические кадры инновационной России

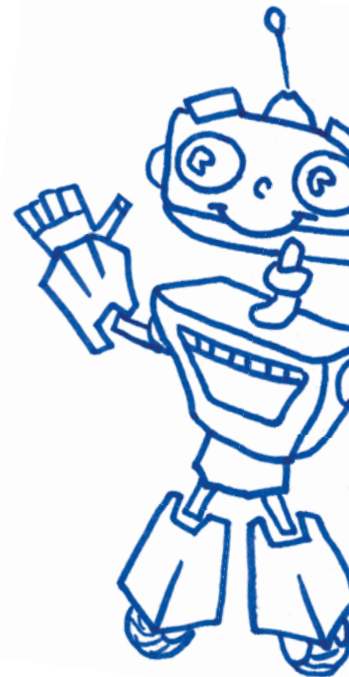
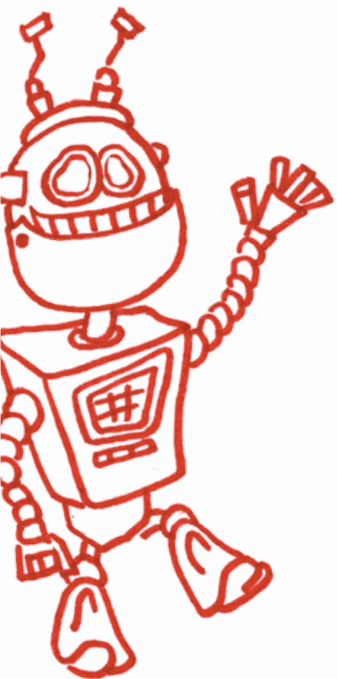


А. А. Салахова

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **Arduino**<sup>®</sup>

Электронный  
домашний  
питомец



Лаборатория знаний  
Москва

УДК 373.167  
ББК 32.97  
С16

*Серия основана в 2016 г.*

Ведущие редакторы серии *Т. Г. Хохлова, Ю. А. Серова*

**Салахова А. А.**

С16 Конструируем роботов на Arduino®. Электронный домашний питомец / А. А. Салахова. — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 64 с. : ил. — (РОБОФИШКИ).

ISBN 978-5-00101-157-6

Стать гениальным изобретателем легко! Серия книг «РОБОФИШКИ» поможет вам создавать роботов, учиться и играть вместе с ними.

Вы соберёте на платформе Arduino и запрограммируете настоящего электронного питомца, с которым можно играть в разные игры, кормить, когда он проголодается, лечить, если он заболит, купать, словом, ухаживать за ним, как и за живым котёнком или щенком.

Для технического творчества в школе и дома, а также на занятиях в робототехнических кружках.

**УДК 373.167**  
**ББК 32.97**

6+

---

*Учебное издание*

Серия: «РОБОФИШКИ»

**Салахова** Алёна Антоновна

**КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ НА ARDUINO®.  
ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОМАШНИЙ ПИТОМЕЦ**

*Для детей старшего школьного возраста*

Ведущий редактор *Т. Г. Хохлова*

Руководитель проекта от издательства *А. А. Елизаров*

Научный консультант канд. пед. наук *Н. Н. Самылкина*

Ведущий методист *В. В. Тарапата*

Художники *В. А. Прокудин, Я. В. Соловцова, И. Е. Марев, Ю. Н. Елисеев*

Фотосъемка: *И. А. Федянин*

Технический редактор *Т. Ю. Федорова*

Корректор *И. Н. Панкова*

Компьютерная верстка: *Е. Г. Ивлева*

Подписано в печать 05.04.18. Формат 84×108/16.

Усл. печ. л. 6,72. Заказ

Издательство «Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

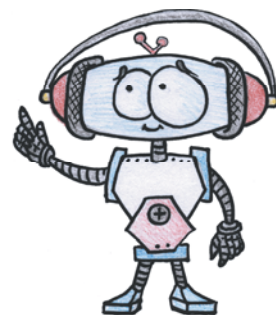
Телефон: (499) 157-5272

e-mail: info@pilotLZ.ru, <http://www.pilotLZ.ru>

# Содержание

Здравствуйте! . . . . .	3
Дорогой друг! . . . . .	4
<b>Электронные и виртуальные питомцы . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>Этап 1. Общий план действий . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>Этап 2. Сборка электронного питомца . . . . .</b>	<b>12</b>
Шаг 1. Сборка основы устройства . . . . .	12
Шаг 2. Подключение датчика освещённости и термометра . . . . .	14
Шаг 3. Подключение ИК-приёмника . . . . .	15
Шаг 4. Подключение датчика уровня шума . . . . .	16
Шаг 5. Подключение экрана . . . . .	19
<b>Этап 3. Установка программного обеспечения . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>Этап 4. Первый запуск и проверка оборудования . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>Этап 5. Изготовление корпуса устройства . . . . .</b>	<b>29</b>
Шаг 1. Изготовление формы из папье-маше . . . . .	29
Шаг 2. Вырезание отверстий в корпусе . . . . .	31
Шаг 3. Декорирование корпуса . . . . .	32
<b>Этап 6. Создание программы для устройства . . . . .</b>	<b>33</b>
Шаг 1. Запуск программного обеспечения Arduino IDE . . . . .	37
Шаг 2. Составление программы для питомца . . . . .	38
<b>Этап 7. Загрузка программы и её тестирование. . . . .</b>	<b>60</b>
Шаг 1. Загрузка программы в модуль Arduino UNO . . . . .	60
Шаг 2. Тестирование . . . . .	60
<b>Этап 8. Совершенствование игры . . . . .</b>	<b>62</b>
<b>А теперь... . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>До новых встреч! . . . . .</b>	<b>64</b>

# Здравствуйте!



Издание, которое вы держите сейчас в руках, — это не просто описание и практическое руководство по выполнению конкретного увлекательного проекта по робототехнике. И то, что в результате вы самостоятельно сумеете собрать своими руками настоящее работающее устройство, конечно, победа и успех!

Но главное — вы поймёте, что такие ценные качества характера, как терпение, аккуратность, настойчивость и творческая мысль, проявленные при работе над проектом, останутся с вами навсегда, помогут уверенно создавать своё будущее, стать реально успешным человеком, независимо от того, с какой профессией свяжете жизнь.

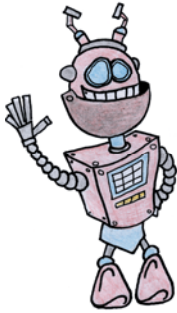
Создавать будущее — сложная и ответственная задача. Каждый день становится открытием, если он приносит новые знания, которые затем могут быть превращены в проекты. Особенно это важно для тех, кто выбрал дорогу инженера и технического специалиста. Знания — это база, которая становится основой для свершений.

Однако технический прогресс зависит не только от знаний, но и от смелости создавать новое. Всё, что нас окружает сегодня, придумано инженерами. Их любопытство, желание узнавать неизведанное и конструировать то, чего никто до них не делал, и создаёт окружающий мир. Именно от таких людей зависит, каким будет наш завтрашний день. Только идеи, основанные на творческом подходе, прочных знаниях и постоянном стремлении к новаторству, заставляют мир двигаться вперёд.

И сегодня, выполнив этот проект и перейдя к следующим, вы делаете очередной шаг по этой дороге.

Успехов вам!

*Команда Программы «Робототехника:  
инженерно-технические кадры инновационной России»  
Фонда Олега Дерипаска «Вольное Дело»*



## Дорогой друг!

Если ты добрался до платформы Arduino, значит, тебе действительно быть инженером! Ты прошёл большой путь в робототехнике и решил перейти на новый уровень — создавать роботов на Arduino! Теперь всё будет совершенно серьёзно! Тайны настоящего роботоконструирования ждут именно тебя!

У тебя проблема — родители не разрешают завести дружелюбного щенка или пушистого тёплого котёнка? Они говорят, что питомец — это большая ответственность, что на его шерсть может быть аллергия у твоей младшей сестрёнки, что тебе трудно будет уделять питомцу достаточно внимания? Докажи им, что тебе всё по плечу! Отбрось аргумент про шерсть — на электронного питомца не бывает аллергии! Всего за пару часов ты соберёшь на платформе Arduino и запрограммируешь настоящего электронного питомца, испытывающего голод, способного заболеть, скучающего или, наоборот, довольного и здорового.

Если тебя продолжают уверять, что модель животного требует намного меньше внимания, ведь ей не страшен холод или жара, неважно, достаточно ли света и тому подобное, ты сможешь разубедить спорщиков. «Электронный» не значит «виртуальный». В отличие от распространённых японских игрушек на состояние твоего подопечного, благодаря электронным датчикам, будут оказывать влияние условия окружающего мира! Например, тебе придётся следить, чтобы забытое открытое окно не навредило твоему электронному другу. А в качестве приятного бонуса ты узнаешь много нового о японской культуре и даже выучишь несколько японских слов и выражений.

Интересно? Тогда вперёд!

# Электронные и виртуальные питомцы



Япония по праву считается одной из передовых стран в области высоких технологий. Электронные устройства прочно вошли во все сферы жизни японцев. Если современного европейца не удивить роботылесосом или умной кофеваркой, то для жителей Страны восходящего солнца привычно иметь в доме электронного (в виде отдельного устройства с датчиками) или виртуального (в виде программы) питомца.

Появление таких необычных «братьев меньших» объясняется тремя причинами: теснотой японских жилищ, нехваткой времени и желанием улучшить настроение и снизить уровень стресса. В Японии практически не держат дома собак, а самый популярный живой питомец — это крохотная птичка под названием японская амадина (рис. 1). Амадины отличаются неприхотливостью и встречаются только в неволе. В отличие от своих родственников (зедровых амадин или амадин Гульда), которые в последние годы стали популярны в России, эти крохи не требуют специального ухода, хорошо уживаются и не дерутся между собой. В своем желании иметь дома антистресс японцы пошли ещё дальше — они придумали искусственных питомцев! Теперь, если хозяин почему-то сильно задержится, от этого не будет зависеть чья-то жизнь!

**Электронные питомцы-роботы** исполняют заложенную в них программу и требуют реального взаимодействия (погладить, накормить, кинуть палочку и так далее). Один из них — робот-пёс Aibo (рис. 2), выпущенный компанией Sony в 1999 году. Его название переводится как «друг, приятель», а также может быть сокращением английского Artificial Intelligence RoBOt — робот с искусственным интеллектом.

Электронный пёс умеет ходить, распознавать предметы, команды хозяина и лица людей. Осуществляется это путём обработки информации от встроенных датчиков: видеокамеры, микрофона, инфракрасного датчика расстояния. В последней модели добавлен беспроводный доступ в Интернет. Собака изображает шесть эмоций в зависимости от ситуации, например «обижается», если на неё гром-



Рис. 1. Японская амадина



**Рис. 2.** Кибернетическая собака Aibo



**Рис. 3.** Тамагочи ID (изображение взято с сайта производителя)

ко кричат. Кроме того, Aibo может развиваться, запоминая привычки хозяина. Способности робота становятся доступными постепенно и совершенствуются день ото дня, если у питомца включён режим «щенка», либо открыты сразу — для режима «взрослого» пса.

У игрушки предусмотрены 20 степеней свободы, делающих её поведение разнообразным. Если этих функций недостаточно, хозяину достаточно дописать редактируемую программу. Благодаря этой особенности робопсы были постоянными участниками различных робототехнических фестивалей и соревнований. Однако, как признались создатели Aibo, основной их целью был не выпуск игрушки, а отработка программного обеспечения и алгоритмов искусственного интеллекта. Программа по изображению эмоций и регулированию поведения в зависимости от социального окружения (людей, других роботов и так далее) была настолько хороша, что с помощью Aibo изучали поведение настоящих собак и взаимодействие с ними. В 2006 году, когда эксперименты закончились и цель проекта была достигнута, производство закрыли.

Игрушка тамагочи, выпущенная в 1996 году, является **виртуальным питомцем**, так как не имеет датчиков (рис. 3). Это название быстро стало нарицательным для всех виртуальных питомцев. Игра заключалась в уходе за питомцем от момента его вылупления из яйца до самой смерти от старости при хороших навыках игрока.

Виртуальные питомцы были так популярны, что для них даже организовали «детские сады»! Занятые взрослые и школьники отдавали своих тамагочи специальному человеку, чтобы он кормил и присматривал за питомцами. Плохой уход и отсутствие внимания влияли на характер тамагочи — делали его злым на взрослом уровне.



Мы объединим оба вида электронных питомцев в одном! Ты сконструируешь устройство, реагирующее на изменения условий внешнего мира, внутри которого будет жить виртуальный питомец. Он будет обладать следующими реакциями:

Причина	Реакция
<i>Взаимодействие с окружающим миром и реакция питомца</i>	
Температура (ниже или выше нормы)	Простуда или перегрев. Ухудшение здоровья
Низкая освещённость	Засыпание в темноте
Шум	Ухудшение настроения в шумной обстановке
<i>Виртуальные функции и реакции</i>	
Недостаточное кормление	Голод
Недостаток внимания или порицание	Ухудшение настроения
Недостаток здоровья	Смерть питомца

Каждую потребность надо будет удовлетворять путём изменения условий окружающей обстановки или виртуального кормления, прививки или игры.

Эмоции твоего электронного питомца будут отображаться символьными мордочками на основе каомодзи («као» — лицо, «модзи» — знак) — японских смайликов. Когда появились первые программы для обмена текстовыми сообщениями через Интернет, японцы решили, что европейских смайликов недостаточно для точного выражения эмоций.

Дело в том, что в Европе эмоции изображаются в основном различными формами рта, а в Стране восходящего солнца особое внимание уделяется взгляду. Каомодзи состоят из иероглифов и символов двухбайтовых и более кодировок. К сожалению, знаковые дисплеи и Arduino поддерживают лишь однобайтовую кодировку ASCII. Однако ты можешь самостоятельно составить символьные рисунки, похожие на каомодзи, из набора известных и часто используемых тобой символов. Множество японских смайликов можно найти на специальном русскоязычном сайте: <http://kaomoji.ru/>

Ты пройдёшь путь японских и других мировых компаний — изготовителей электронных питомцев. Тебя ждёт увлекательный и творческий процесс создания питомца с уникальным характером. Ты готов сделать питомца собственными руками?

Если да, то вперёд!

### Оборудование:

- Компьютер (минимальные требования): Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10 (32/64 bit)/Linux Mint, Ubuntu, Fedora/Mac OS X; оперативная память не менее 512 Мб, процессор — 1,1 ГГц (или быстрее); свободное место на диске — 200 Мб.
- Среда программирования Arduino IDE.
- Плата Arduino UNO.
- Плата расширения Troyka Shield.
- Макетная плата BreadBoard Mini (170 точек).
- Текстовый экран МЭЛТ 20×4.
- Аналоговый термометр (Troyka Module).
- Датчик освещённости (Troyka Module).
- ИК-приёмник (Troyka Module).
- ИК-пульт.
- Аналоговый датчик уровня шума с тремя контактами или датчик уровня шума с четырьмя контактами (любой Arduino-совместимый).
- Соединительные провода с двумя концами типа «штекер», 5 шт. (2 чёрных, 2 красных, 1 оранжевый).
- Соединительные провода с концами типа «штекер и гнездо», 12 шт. (6 красных и 6 зелёных).
- Соединительные тройные провода (шлейфы) с двумя концами типа «гнездо» (входят в комплект датчиков освещённости Troyka Module), 3 шт.
- Кабель USB (A-B) для подключения Arduino к компьютеру.
- Импульсный блок питания для мобильных устройств (2 А) или внешний аккумулятор типа PowerBank (необязательно).
- Клей ПВА.



- Несколько старых газет.
- Миска или тарелка, в которую могут поместиться экран МЭЛТ и UNO.
- Пищевая плёнка.
- Кисточка.
- Карандаш.
- Линейка.
- Блюдце или тарелка для размешивания массы папье-маше.
- Гуашь или другие краски.
- Ножницы или канцелярский нож.
- Пинцет.

### Обозначения

1. Скетч — программа или подпрограмма, которую обрабатывает Arduino.

2. Скетчбук — проект Arduino, содержащий один или несколько скетчей (подпрограмм).

3. 5 V (5 вольт) — обозначение напряжения питания платы.

4. 3,3 V (3,3 вольта) — обозначение альтернативного напряжения платы (по конкретным выходам).

5. GND (от англ. «ground» — земля) — заземление электрических элементов.

6. // — обозначение в программе однострочных комментариев, в которых приводится пояснительная информация.

7. /\* текст \*/ — обозначение в программе комментариев из нескольких строк.

[ . . . ]

Издательство «ЛАБОРАТОРИЯ ЗНАНИЙ» представляет!

### Книги по образовательной робототехнике:

- ◆ **Филиппов С. А.** Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление: учебное пособие
- ◆ **Тарапата В. В., Самылкина Н.Н.** Робототехника в школе. Методика. Программы. Проекты
- ◆ **Винницкий Ю.А., Поляков К.Ю.** Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги
- ◆ **Бейктал Дж.** Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги
- ◆ **Бейктал Дж.** Дроны. Руководство для начинающих
- ◆ **Бейктал Дж.** Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих.

### Серия проектов «РОБОФИШКИ»:

- ▶ «В поисках сокровищ»
- ▶ «Умный свет»
- ▶ «Крутое пике»
- ▶ «Волшебная палочка»
- ▶ «Тайный код Сэмюэла Морзе»
- ▶ «Умный замок»
- ▶ «Робочист спешит на помощь!»
- ▶ «Робот-шпион»
- ▶ «Мотобайк» и другие.

### Новая серия «РОБОСПОРТ» в помощь настоящим и будущим участникам робототехнических соревнований:

- «Робот-сумоист»
- «Танковый роботлон»
- «Робофутбол»
- «Робохоккей» и другие.

info@pilotLZ.ru

www.pilotLZ.ru

Мы в VK: <http://vk.com/roboLz>

Мы в Twitter: <http://twitter.com/pilotlz>



EAS