

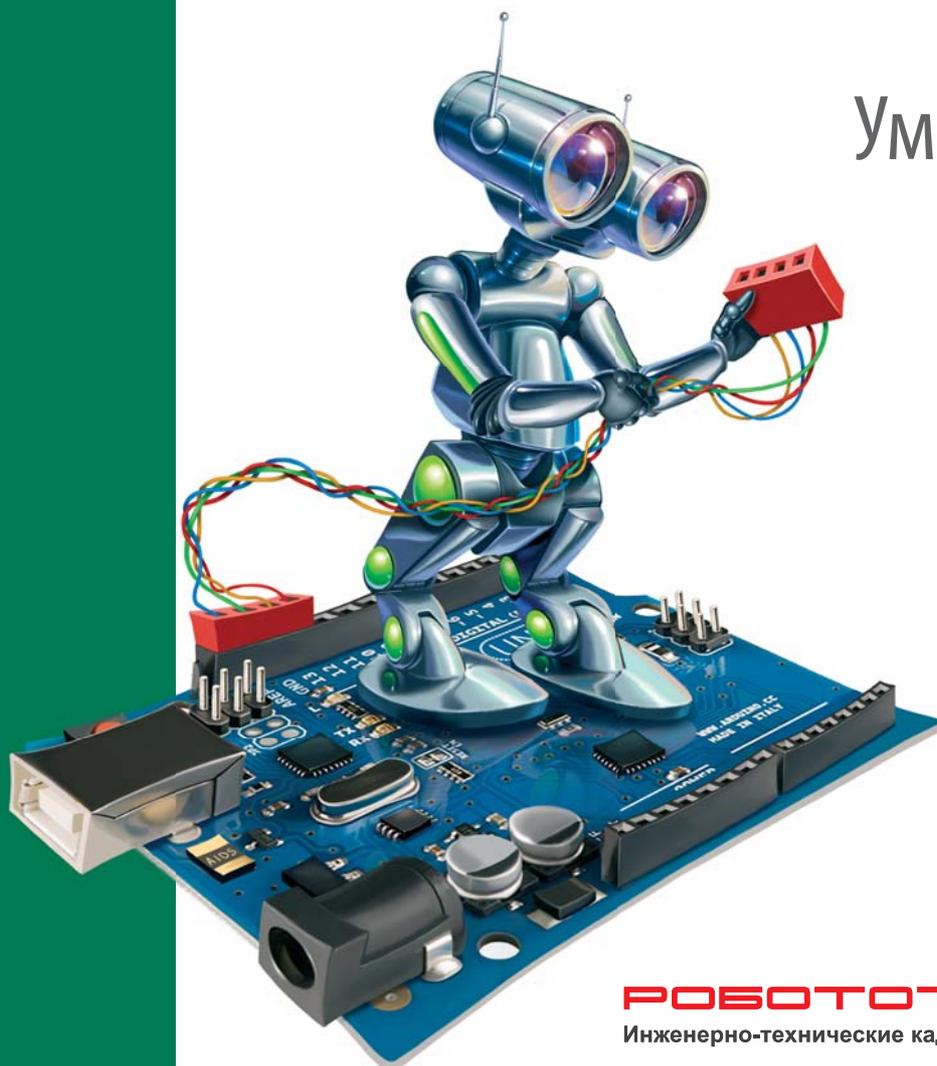
Р • О • Б • О • Ф • И • Ш • К • И



# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **Arduino**<sup>®</sup>

Умный замок

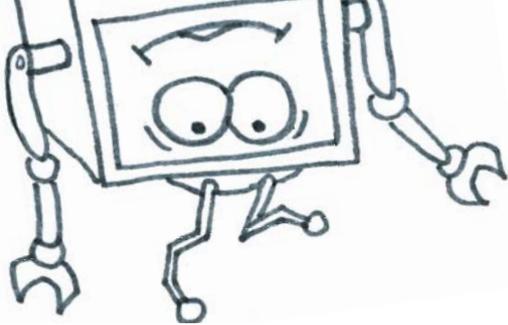


ЛАБОРАТОРИЯ

**пилот**

**РОБОТОТЕХНИКА**

Инженерно-технические кадры инновационной России

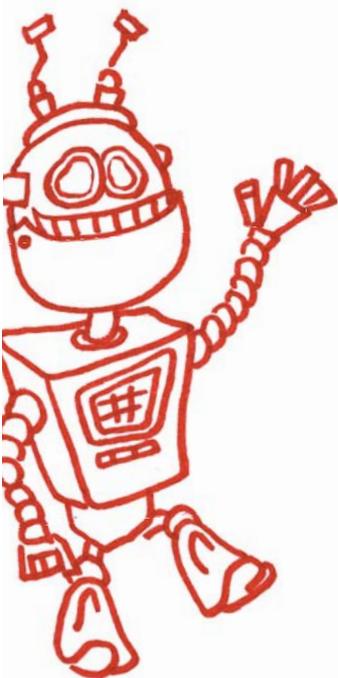


А. А. Салахова

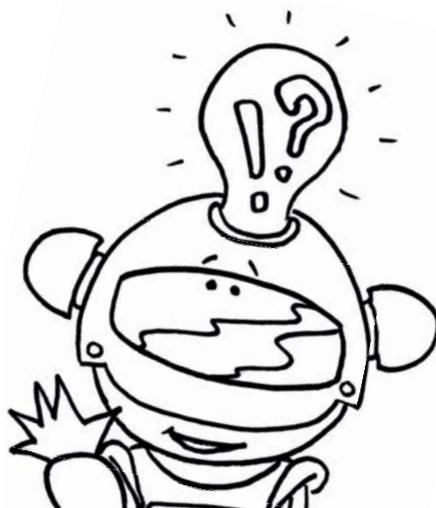
# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **Arduino**<sup>®</sup>

Умный замок



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®. Умный замок /  
А. А. Салахова. — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 57 с. :  
ил. — (РОБОФИШКИ).

ISBN 978-5-00101-094-4

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

Вы соберете на платформе Arduino собственное запирающее  
устройство, благодаря которому можно безопасно хранить ценные  
вещи.

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®.  
УМНЫЙ ЗАМОК**

*Для детей старшего школьного возраста*

Ведущий редактор *Ю. А. Серова*

Руководители проекта от издательства *А. А. Елизаров, С. В. Гончаренко*

Научный консультант *Н. Н. Самылкина*

Ведущий методист *В. В. Тарапата*

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

Фотосъемка: *И. А. Федяшин*

Компьютерная верстка: *Е. Г. Излева*

Подписано в печать 02.08.17. Формат 84×108/16.

Усл. печ. л. 6,72. Заказ

Издательство «Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

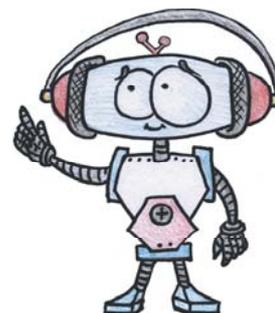
Телефон: (499) 157-5272

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

# Содержание

<b>Здравствуйте!</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Дорогой друг!</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>История появления замков</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>Этап 1. Устройство замка</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>Этап 2. Сборка</b> . . . . .	<b>13</b>
Шаг 1. Сборка основы . . . . .	13
Шаг 2. Подключение сервомотора . . . . .	14
Шаг 3. Подключение Тройка-модулей . . . . .	16
Шаг 4. Сборка датчика 1-Wire . . . . .	18
<b>Этап 3. Установка программного обеспечения на компьютере</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>Этап 4. Первый запуск и проверка оборудования</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>Этап 5. Сборка корпуса устройства</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>Этап 6. Создание программы для устройства</b> . . . . .	<b>32</b>
Логика программы . . . . .	32
Шаг 1. Запуск программного обеспечения Espruino Web IDE . . . . .	33
Шаг 2. Составление программы для электронного замка . . . . .	33
<b>Этап 7. Загрузка программы и её тестирование</b> . . . . .	<b>46</b>
Шаг 1. Загрузка сценария в модуль Iskra JS. . . . .	46
Шаг 2. Тестирование . . . . .	46
<b>Этап 8. Применение замка в реальных условиях</b> . . . . .	<b>48</b>
<b>Этап 9. Дверной звонок</b> . . . . .	<b>52</b>
<b>А теперь...</b> . . . . .	<b>55</b>
<b>До новых встреч!</b> . . . . .	<b>56</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.

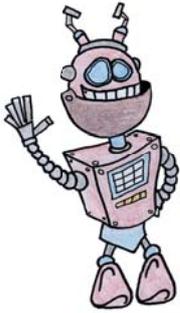
Создавать будущее — сложная и ответственная задача. Каждый день становится открытием, если он приносит новые знания, которые затем могут быть превращены в проекты. Особенно это важно для тех, кто выбрал дорогу инженера и технического специалиста. Знания — это база, которая становится основой для свершений.

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 нас двигаться вперёд и формируют мир, в котором мы живём.

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 или Espruino, значит, ты настоящий инженер! Ты прошёл большой путь в робототехнике и решил перейти на новый уровень — создание роботов на Arduino! Теперь всё будет совершенно серьёзно! Тайны настоящего роботоконструирования ждут тебя!

Хочется сделать свой дом «умнее»? Мы тебе поможем! Какое устройство встречает тебя прямо у входной двери, а если точнее — на ней? Конечно, речь идёт о замке. Все знают, что самые лучшие замки, которые надёжно защищают тебя и твоё имущество, — кодовые. С помощью Arduino или Espruino ты сможешь сделать настоящий кодовый замок: его можно будет открыть лишь зная код или с помощью электронного ключа. Незваные гости не пройдут! Более того, ты сам запрограммируешь музыку для сигнала тревоги и установишь множество крутых дополнительных функций!

# История появления замков



Сегодня всё чаще используются электронные кодовые запирающие устройства, снабжённые множеством датчиков и открывающиеся карточками, но и привычные нам штифтовые металлические замки по-прежнему охраняют наши квартиры, рабочие и школьные кабинеты, дачи и т. д. У каждого в кармане одежды или сумки найдётся ключ с зубринами, вставляющийся в замочную скважину. Но так было не всегда.

На Древнем Востоке, как и в Древней Европе, особой популярностью пользовались **навесные замки**, принцип работы которых был прост: в запирающей позиции засов удерживался с помощью выступающих пазов и пружин. Замок открывался с помощью ключа, который распрямлял или прижимал пружины. Позднее, в XIX веке, появились специальные **кодовые замки**, прародители электронных, которые открывались с помощью набора букв или цифр на вращающихся дисках. Вешались и специальные колокольчики, которые начинали звенеть, когда кто-либо касался замка.

В 1847 году Лайнус Йейл изобрёл **замок цилиндрического типа**, ключ к которому мог иметь множество различных конфигураций. Большинство современных ключей имеет данную форму. Не прошло и двух десятилетий, как американцы Мэкнил, Доддз и Урбан запатентовали **кодовый замок «Эврика»** (см. рис. 1), который имел целых пять цилиндров, что защищало его от случайного набора кода и расширяло количество возможных комбинаций до чуть более миллиона вариантов. Замок оценили сразу же: он долгое время охранял сейфы казначейства США.

В России был свой чудо-замок, сделанный полностью вручную, — **«Русский висячий замок»**, созданный при Николае II (1868–1918). Ключ не вставлялся, а ввинчивался в замочную скважину особым образом благодаря резьбе. В запёртый замок вставлялась затычка, полностью маскирующая скважину, а ключ убирался в футляр.

В 20-х годах XX века Уолтер Шлаге придумал помещать цилиндрический механизм штифтового



**Рис. 1.** Кодовый замок «Эврика», 1884 год

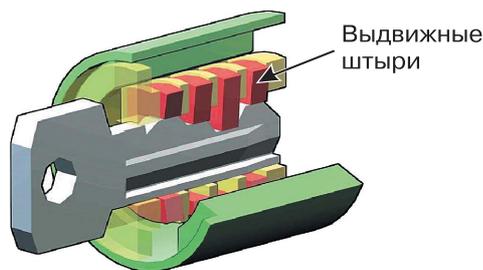


Рис. 2. Открытие «своим» ключом

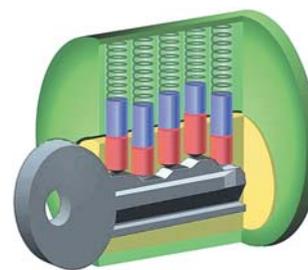


Рис. 3. Попытка открыть «чужим» ключом

замка в дверь между наружной и внутренней ручками. В таком типе замков выдвижные штифы, приводящиеся в движение с помощью ключа с зазубринами, входили в специальные выемки непосредственно в металлическом цилиндре внутри двери (до Шлага часть с выемками размещалась в дверном косяке). (На рис. 2 и 3 показана работа цилиндрического механизма штифтового замка.) Казалось бы, вот он — современный надёжный и удобный замок!

Однако самым надёжным стал **электронный замок** (конечно, при условии обеспечения бесперебойной подачи энергии). Комбинацию кода для него не подслушать по щелчкам (как в случае с кодовым замком для сейфов), такой замок не залепить жевательной резинкой (как в случае со штифтовым замком), не отогнуть (как пружины в навесном).

Чаще всего электронное запирающее устройство ты можешь встретить как составляющую часть домофона. Твои родители застали кодовые замки, отпирающие общие двери. Можешь ли ты сказать, чем же они отличаются от современных домофонов? Отсутствием ключа! Для прохода требовалось набрать специальный код на клавиатуре, и дверь открывалась. Подобная система обязана была обеспечить порядок в подъезде и не дать войти чужим людям, однако новая на тот момент технология настолько сильно отличалась от привычного штифтового замка, что жители выписывали код и наклеивали его на лицевую часть домофона, чтобы не забыть. В домах, где пользователи вели себя осмотрительнее, подводила сама техника. Чтобы устройство было устойчивым к случайной механической поломке, его части делались из металла. К сожалению, сплав кодового замка по прошествии времени темнел или приводил к стиранию цифр с часто используемых кнопок. Правильный код от подъезда легко было узнать по стёртым кнопкам.

**Современные домофоны** — это средство связи с каждой квартирой в подъезде, электронный кодовый замок, отпирающийся тремя способами (рис. 4). Кстати, сейчас это уже трудно себе представить, но в начале 2000-х годов по домофонам связь была симплексной, то есть две стороны не могли говорить одновременно. Сегодня клавиатура домофона служит в основном для набора номера квартиры.



**Рис. 4.** Современные домофоны

Первый способ открытия замка напрямую связан с передачей информации в квартиру: после звонка хозяин аппарата с помощью кнопки дистанционно открывает дверь, посылая сигнал от квартиры до замка на двери подъезда.

Второй способ, как ты уже догадался, заключается в открытии двери прикладыванием ключа. Ключ представляет собой металлическую «таблетку», состоящую из двух частей, одна из которых похожа на круглую батарейку. В 1991 году американская компания *Dallas Semiconductors* разработала новый стандарт для записи кодов — «Touch Memory», что в переводе с английского означает «касающаяся память», то есть «па-



**Рис. 5.** Устройство iButton DS1990A

мать, активирующаяся с помощью прикосновения». Чтобы повысить популярность устройства, в 1997 году его название изменили на iButton. Маленькая круглая «таблетка» диаметром около 1,7 см, сделанная из нержавеющей стали, быстро вошла в обиход. iButton совершенствовались, появлялись новые модели, способные хранить больше информации, добавлялась защита страниц этой информации, но самое широкое распространение получила первая модель — DS1990 или же обновлённая — DS1990A (рис. 5). «Таблетка» подобной модификации хранит в памяти только собственный серийный номер, состоящий из 48 бит информации, то есть цепочки из 48 нулей и единиц. Она хорошо пере-

носит высокие (до +85 °С) и низкие (до -40 °С) температуры и потребляет мало энергии, скорость считывания серийного номера — менее 0,005 с<sup>-1</sup>. Перечисленный набор параметров отлично подходит для применения iButton в качестве идентифицирующего устройства-ключа.

Чтобы информацию с ключа можно было считывать и использовать, нужно соответствующее устройство типа 1-Wire. Это название переводится как «один провод» и обозначает шину, по которой передача данных осуществляется в обе стороны (от устройства и к нему) на низкой скорости. Казалось бы, что здесь необычного? Ответ кроется в названии: в этой технологии для передачи данных и питания используется один-единственный канал. Обмен осуществляется с помощью двух проводов: по проводу питания и данных передаётся ток с определённым сопротивлением, зачастую 2,2 кОм. Простота строения, минимальная стоимость материалов, неприхотливость к внешним условиям позволяют использовать устройства 1-Wire массово, в том числе в домофонах.

Наконец, третий способ отпирания домофона — это набор комбинации цифр. Он является запасным и сервисным. Завод-изготовитель закладывает определённую комбинацию для возможности обслуживания домофона и подъездной двери в случае поломки приёмника и ключа. После установки в доме код обычно меняют. Новый код знает только обслуживающая компания, к которой в экстренной ситуации может обратиться специалист, официально прикреплённый к дому.

Существует также системный код. Его задачи намного шире, чем просто открыть дверь. Ввод кода позволяет перевести домофон в состояние программирования. В данном режиме доступны:

- изменение номера первой квартиры (если в подъезде, например, квартиры с номерами от 60 до 120);

<sup>1</sup> Подробнее ты можешь ознакомиться с характеристиками здесь: [http://www.ibutton.ru/pdf/Dallas\\_Sem/ibutton/DS1990A.pdf](http://www.ibutton.ru/pdf/Dallas_Sem/ibutton/DS1990A.pdf)

[ . . . ]

# ЛОВИ НОВЫЕ «РОБОФИШКИ»

на **LEGO® MINDSTORMS®**  
Education EV3,  
Arduino®  
и ScratchDuino®:

- ◆ «Крутое пике»
- ◆ «Волшебная палочка»
- ◆ «Секрет ткацкого станка»
- ◆ «Тайный код Сэмюэла Морзе»
- ◆ «Посторонним вход воспрещён!»
- ◆ «В поисках сокровищ»
- ◆ «Умный свет»
- ◆ «Да будет свет!» и другие.

С серией **«РОБОФИШКИ»**  
самые удивительные  
и неожиданные идеи  
станут реальностью.

Создай своего робота,  
учись и играй вместе с ним!

Стань настоящим изобретателем!

info@pilotLZ.ru  
www.pilotLZ.ru



# EAL

ISBN 978-5-00101-094-4



9 785001 010944