

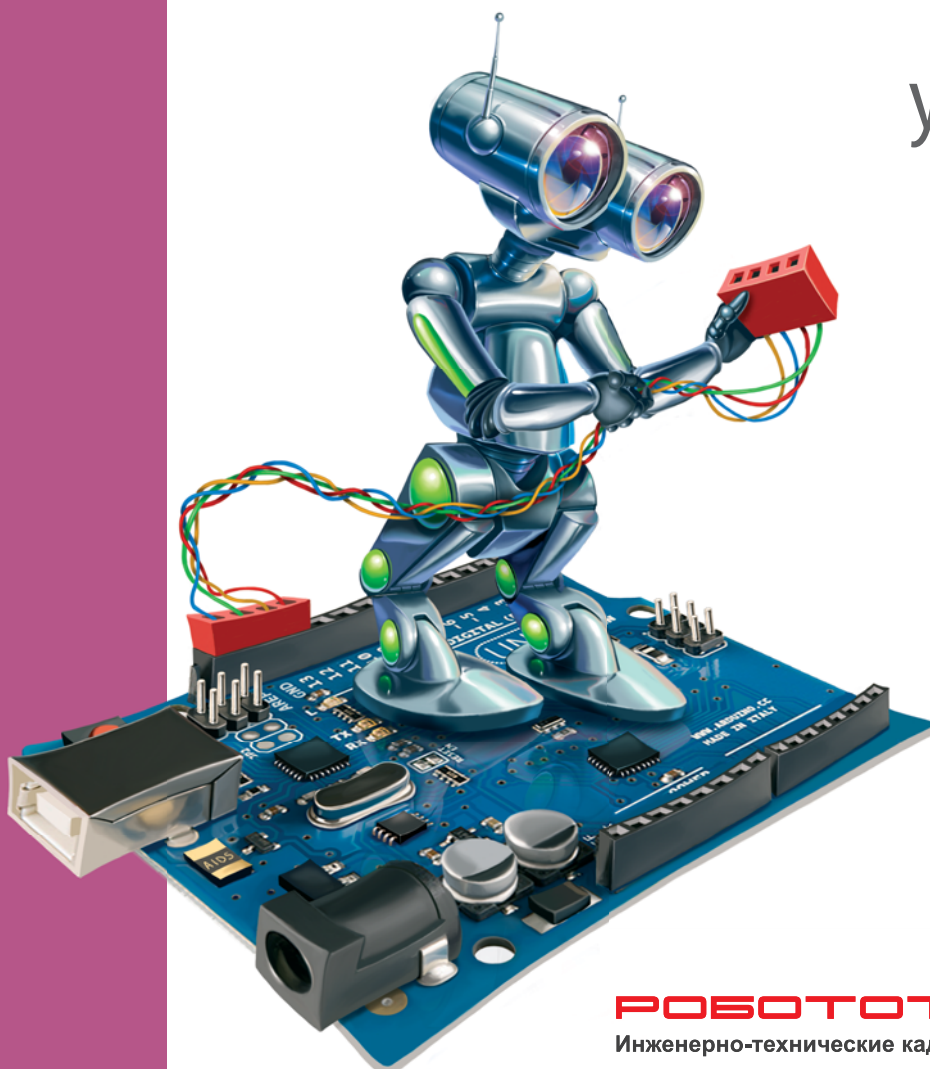
Р • О • Б • О • Ф • И • Ш • К • И



КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **Arduino**[®]

Умный свет



ЛАБОРАТОРИЯ

ПИЛОТ

РОБОТОТЕХНИКА

Инженерно-технические кадры инновационной России

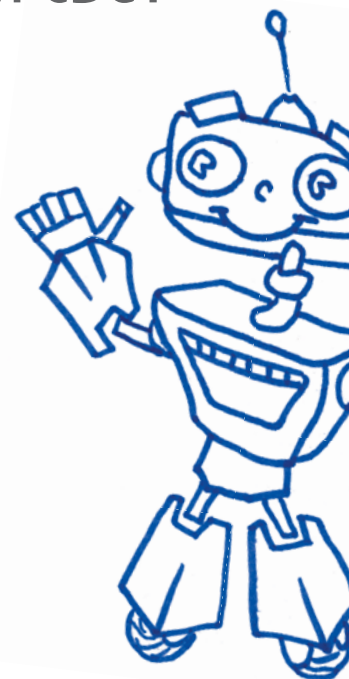


А.А.Салахова

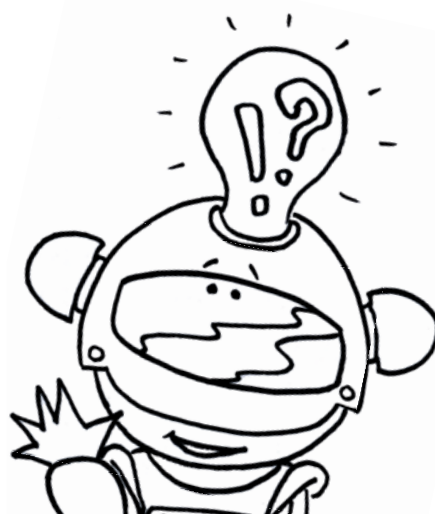
КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **Arduino**[®]

Умный свет



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 свет /
А. А. Салахова. — М. : Лаборатория знаний, 2017. — 48 с. :
ил. — (РОБОФИШКИ).

ISBN 978-5-00101-076-0

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

Всего за пару часов вы соберёте из плат и модулей Arduino
робота, который сделает освещение вашего дома «умным», причём
управляемым с любимого смартфона или планшета.

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

УДК 373.167
ББК 32.97

6+

Издание для досуга

Серия: «РОБОФИШКИ»

Салахова Алёна Антоновна

**КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ НА ARDUINO®.
УМНЫЙ СВЕТ**

Для детей старшего школьного возраста

Ведущий редактор *М. С. Стригунова, Д. К. Новикова*

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

Научный консультант *Н. Н. Самылкина*

Ведущий методист *В. В. Тарапата*

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

Компьютерная верстка: *Е. Г. Ивлева*

Подписано в печать 02.02.17. Формат 84×108/16.

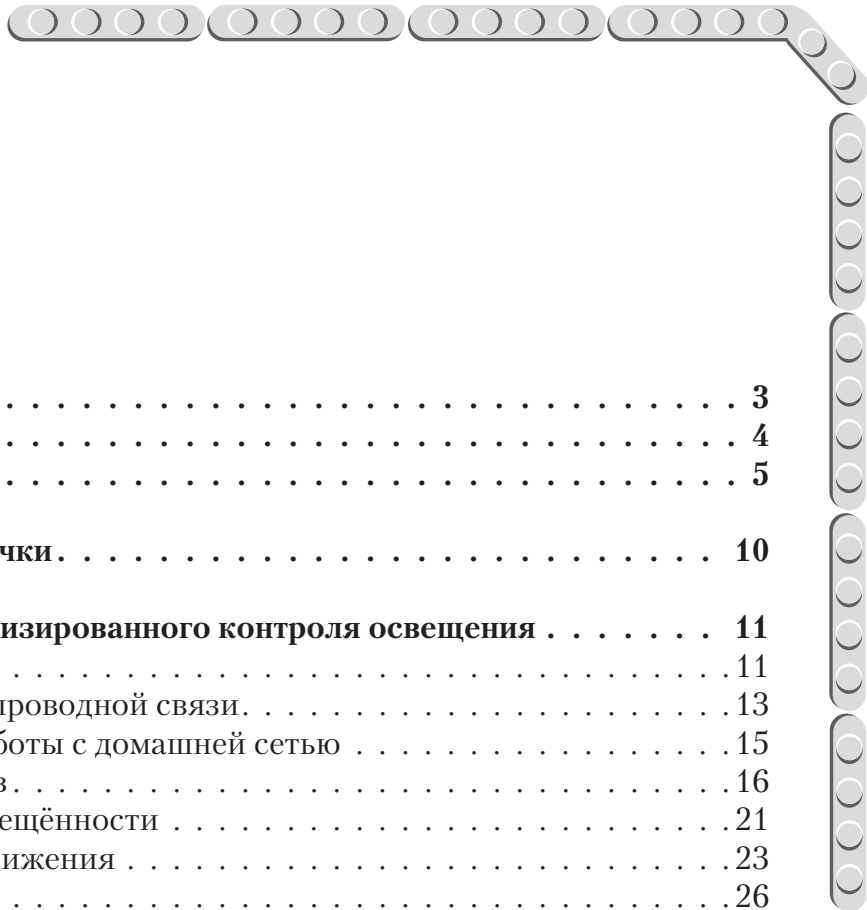
Усл. печ. л. 5,04. Заказ

Издательство «Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272

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

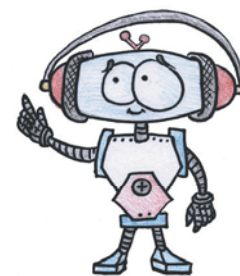


Содержание

Здравствуйте!	3
Дорогой друг!	4
История «умного дома»	5
Этап 1. Устройство «умной» лампочки.	10
Этап 2. Сборка устройства автоматизированного контроля освещения	11
Шаг 1. Сборка блока питания.	11
Шаг 2. Подключение модуля беспроводной связи.	13
Шаг 3. Подключение реле для работы с домашней сетью	15
Шаг 4. Подключение светодиодов.	16
Шаг 5. Подключение датчика освещённости	21
Шаг 6. Подключение датчиков движения	23
Шаг 7. Подключение лампы.	26
Этап 3. Установка программного обеспечения	30
Этап 4. Первый запуск и проверка оборудования	32
Этап 5. Создание макета дома с «умным» освещением	37
Этап 6. Создание программы для устройства	40
Шаг 1. Запуск программного обеспечения Arduino IDE	40
Шаг 2. Составление программы для «умного» освещения.	41
Этап 7. Загрузка программы и её тестирование	47
Шаг 1. Загрузка программы в модуль Arduino Uno	47
Шаг 2. Тестирование	47
Этап 8. Применение освещения в макете	51
Этап 9. Перенос макета в реальность	53
А теперь...	57
До новых встреч!	58



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.

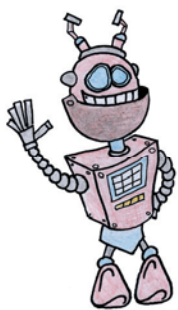
Создавать будущее — сложная и ответственная задача. Каждый день становится открытием, если он приносит новые знания, которые затем могут быть превращены в проекты. Особенно это важно для тех, кто выбрал дорогу инженера и технического специалиста. Знания — это база, которая становится основой для свершений.

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

Хочется сделать нечто по-настоящему полезное? Мы тебе поможем! Наверняка ты сталкивался с понятием «умный дом», и мы предлагаем тебе самому создать одну из важнейших его частей — автоматическое и дистанционное управление светом. Тыстроишь собственную систему на базе микроконтроллера, подключишь её к бытовой розетке и сможешь управлять освещением в комнате с помощью мобильного телефона или планшета. Хочешь обеспечить автоматическое включение лампочек, если в комнате есть человек или, быть может, домашний питомец? Легко! Стань повелителем света! Ведь это очень удобно и эффектно, когда лампы вспыхивают лишь потому, что идёшь ТЫ. Твой робот будет не только не игровым, но и полезным для повседневной жизни. Ты точно заслужишь славу профессионального электрика среди близких! А когда ты после установки системы «умного» освещения закончишь с оформлением внутреннего интерьера, считай, у тебя в кармане вторая профессия — дизайнер.

Вперёд, на борьбу с сумраком!

История «умного дома»



О вещах, облегчающих жизнь, люди грезили во все времена. Примером тому могут служить рог изобилия, скатерть-самобранка, гусли-самогуды и верх «ещё-не-инженерной» мысли — избушка на курьих ножках.

Реальный же «умный дом» появился только во второй половине прошлого века. В начале 1970-х годов в США под ним подразумевали здание с системой проводов и прочих коммуникаций, спрятанных в стенах и соединяющих электрические приборы, освещение, телефонные линии, отопление и водоснабжение. Пока дом с подобной «начинкой» проходил все этапы строительства (чертежи на бумаге, само строительство, дизайн и оформление стен помещений), система становилась устаревшей. Идею «умного дома» стали считать невыгодной и отложили в долгий ящик. Это не значило, что разработки прекратились совсем. К примеру, к концу десятилетия придумали использовать один и тот же кабель для разных целей: и телефонной линии, и компьютерной сети, и связи систем безопасности.

Идея автоматизации всей жизнедеятельности, а не только работы, была интересна большому числу людей. В 1978 году американские компании X10 USA Leviton (Мелвилл, штат Нью-Йорк) и X10 USA, создавшая одноименный стандарт приборов для обеспечения работы «умного дома», разработали технологию управления бытовыми приборами.

Включение и выключение кофеварки, стиральной машины и прочих хорошо знакомых тебе приборов обеспечивались через обычную электрическую сеть. Правда, обычную для Америки. Дело в том, то в России и на территории СНГ принято пускать в дом напряжение 220 вольт (В), а за океаном — всего лишь 110 В.

Устройства стандарта X10 умели отправлять шесть команд: ON (включить), OFF (выключить), DIM (передача значения уровня), BRIGHT (яркость, идёт в одном блоке с DIM), ALL LIGHTS ON (включить всё) и ALL UNITS OFF (выключить всё). Много ли это? Для управления освещением — достаточно, зато этого явно не хватит для телевизора, если ты, конечно, не собираешься смотреть исключительно канал с мультфильмами, не меняя громкость и не переключаясь на игровую приставку или DVD-проигрыватель. К тому же по данному стандарту передача команд происходила достаточно медленно. Устройства X10 сегодня используются в составе «умных домов» для регулировки света, подкупая потребителей дешёвизной и простотой установки. В остальных сферах стандарт быстро устарел.

В 1992 году ему на смену пришёл новый — CEBus (Consumer Electronics Bus, EIA-600, общая шина* бытовой электро-

* Шина — это электронный канал, связывающий несколько входов и выходов.



ники). Он значительно увеличил скорость передачи данных и разграничил пути передачи: теперь через электрическую сеть управлялось только освещение, а теле- и видеооборудование — через кабель витой пары (как между компьютерами у тебя дома).

Позднее стали использовать беспроводную связь. Для этого все компоненты «умного дома» с помощью модулей радиосигналов (как у беспроводных колонок или мыши) или инфракрасных лучей (как пульт связывается с телевизором) подключали к одному связующему узлу — маршрутизатору, т. е. устройству, прокладывающему пути и распределяющему информацию по приборам-адресатам.

На первый взгляд передавать сигналы подобным способом — совсем не выгодное дело, ведь передатчики будут тратить энергии больше, чем при передаче через обычный кабель. Но если вдуматься... Неоспоримым достоинством является возможность установки оборудования

и усовершенствования абсолютно любого дома. Во-первых, в качестве связующего звена может выступать самый обыкновенный роутер*, который сегодня есть в каждом доме. Во-вторых, управлять «умным домом» может смартфон или планшет, смотря какой гаджет предпочитает жилец. Или оба сразу. То есть доступ к настройкам получают не из одного места, например контроллера у входа в квартиру, а с любого мобильного телефона или любимого ноутбука любого члена семьи, которому доступен ключ безопасности**. В-третьих, не нужно делать капитальный ремонт с отодвиганием всей

* Роутер — маршрутизатор, который позволяет соединить качественно разные сети, например домашнюю (локальную, ограниченную по количеству устройств и расстоянию между ними) и Интернет (глобальную).

** Ключ безопасности — особый набор символов, представляющий собой первую часть зашифрованного информационного сообщения (о владельце, точнее, его гаджете), которое может расшифровать лишь устройство, обладающее второй частью шифра, например контроллер «умного дома».

мебели и порчей стен, чтобы подключить новое или переставить в соседнюю комнату старое устройство. В этот же пункт входит сокращение времени на установку: принёс, включил, работает! В-четвёртых, радиосигнал передаётся намного быстрее, чем позволяет бытовая электрическая сеть, к которой раньше подключали X10.

Но нет предела совершенству. Фирма Echelon Corporation в 1999 году представила стандарт LonTalk. На его основе была создана сетевая платформа LonWorks, обеспечивающая более гибкое взаимодействие различных устройств. Значительное увеличение команд позволило связывать между собой отдельные компоненты «умного дома». Стало возможным использовать сочетания нескольких условий для реагирования на разные ситуации, например отключать вентиль в ванной, если есть течь. Другим плюсом новой платформы являлось разделение на пользовательский и прикладной уровни. Пользовательский уровень реализовывался в виде web-приложений (страниц, открывающихся с любого гаджета) или в форме самостоятельных программ, ориентированных на обычного человека, а не IT-специалиста. Графические символы и лаконичность позволяли общаться с системой даже ребёнку. Конечно, доступ к части команд был защищён паролем. Центром «умного дома» стал 8-битный процессор* «Neuron chip».

Сегодня существует ещё один способ составления начинки недорогого «умного дома» — через беспроводную связь. Главный плюс данного способа состоит в том, что для него не потребуется нанимать команду высококвалифицирован-

* 8-битные процессоры тебе встречались в старых игровых приставках Dendy и некоторых недорогих современных.

ных электриков, сантехников, сетевиков и прочих профессионалов! Сейчас никого не удивит принтером, подключённым к ноутбуку без проводов, или кондиционером, управляемым через приложение на телефоне. Производители бытовой техники и мультимедиа всю оснащают свою продукцию модулями Wi-Fi или Bluetooth. Подобное явление входит в понятие «Интернет вещей» (англ. Internet of Things, IoT) — общее название для взаимодействующих между собой и с внешней средой устройств, в том числе без участия человека. Когда дом сам проверяет, когда включать свет и готовить кофе, — не сомневайтесь, это работа Интернета вещей.

В твоём смартфоне достаточно мощный процессор, чтобы выполнять функции контроллера, но ты не можешь поддерживать его постоянно подключённым к домашней сети. Зато с этой задачей легко справится Arduino. Эта маленькая платформа способна хранить в себе подробные инструкции действий при получении соответствующих показаний с аналоговых и цифровых датчиков. Благодаря модулям Wi-Fi или Ethernet ты можешь обеспечить связь микрокомпьютера с различными устройствами. Но связь всех устройств иногда бывает просто не нужна. Ты же не будешь отправлять на компьютер в соседнюю комнату файл через Интернет, а просто положишь его в общую папку? Или будешь? Хорошо, тогда потребуется подключение к глобальной сети на обоих компьютерах, требующее дополнительной оплаты.

Аналогично и с проектами частей «умного дома». На небольших расстояниях (в пределах квартиры) удобнее использовать технологию Bluetooth, так как её модуль потребляет меньше энергии и не требует дополнительно включённого

роутера. Для некоторых элементов дома постоянное удалённое управление и изменение параметров не требуется. Тогда телефон или иной гаджет выступает в роли пульта, а команды раздаёт автономно специально запрограммированный микрокомпьютер. Так, например, можно управлять «умным» освещением, которое ты воплотишь в жизнь.

Вперёд, инженер!

Обозначения

1. Пин (от английского *Pin* — контакт) — это вход или выход на плате Arduino Uno, плате расширения *Trouka Shield* или макетной плате.
2. Скетч — программа, которую обрабатывает Arduino.
3. 5 V (5 вольт) — обозначение напряжения питания платы.
4. 220 V (220 вольт) — обозначение напряжения мощной нагрузки — бытовой электрической сети.
5. 20 W (20 ватт) — обозначение мощности лампы.
6. GND (от английского *Ground* — земля) — заземление электрических элементов.
7. // — обозначение в программе однострочных комментариев, в которых приводится пояснительная информация.
8. /*текст*/ — обозначение в программе комментариев из нескольких строк.

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.
- Мобильный телефон или планшет (минимальные требования): Android 2.2, Bluetooth, свободное место — 8 Мб. Возможно использование гаджетов с iOS (не рекомендуется).
- Плата Arduino Uno.
- Плата расширения Wireless Shield.
- Плата расширения Relay Shield (4 канала по 5 А).
- Модуль беспроводной связи Bluetooth Bee.
- Макетная плата BreadBoard Half.
- Датчик освещённости (Тройка Module).
- Инфракрасный датчик движения, 3 шт.
- Шлейф для датчика движения, 3 шт.
- Соединительные провода «папа-папа» (пучок из 65 штук).
- Соединительные провода «папа-мама» (пучок из 20 штук).
- Тройной провод типа «мама-мама», 1 шт.
- Кабель USB (А — В) для подключения Arduino к компьютеру.
- Резистор (220 Ом), 2 шт.
- Двухцветный светодиод, 2 шт.
- Двухжильный провод с патроном и вилкой или старая настольная лампа (бра).
- Лампа (накаливания до 60 W или светодиодная до 20 W).
- Блок для четырёх элементов питания типа АА.
- Штекер для разъёма питания с клеммником.
- Элемент питания типа АА, 4 шт.
- Острогубцы (кусачки).
- Крестовая отвёртка (размера ph0).
- Изоляционная лента.
- Карандаш.
- Картон или картонная коробка.
- Цветная бумага или газета для декорирования макета.
- Канцелярский нож.
- Клей ПВА или клей-карандаш.
- Ножницы.
- Линейка.
- Скотч.

[. . .]

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 замок»
- ◆ «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