

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	1
Глава 1. Основные составные части робота	5
Информационно-измерительная система.....	5
Датчик касания.....	6
Датчик температуры.....	6
Датчик освещенности.....	7
Датчик препятствия.....	7
Ультразвуковой датчик расстояния.....	8
Оптический рефлекторный датчик расстояния.....	8
Детектор шума.....	9
Энкодер.....	10
Датчик движения.....	10
Датчик газа.....	11
Датчик влажности.....	11
Видеокамера.....	12
Система принятия решений.....	12
Микроконтроллер.....	13
Контроллер Arduino.....	13
Система связи.....	15
Инфракрасный приемник.....	15
Канал Bluetooth.....	16
Канал Wi-Fi.....	16
Дисплей.....	17
Исполнительная система.....	17
Электрический двигатель постоянного тока.....	18
Сервомотор.....	19
Шаговый двигатель.....	19

Система энергоснабжения.....	20
Механика работа.....	20
Вспомогательные элементы.....	20
Резистор.....	20
Светодиод.....	21
Выключатель.....	21
Сервисные платы.....	21
Выводы.....	23
Глава 2. Провода и их соединения.....	24
Виды проводов.....	24
Одножильные.....	24
Многожильные.....	25
Способы соединений проводов.....	25
Скрутка.....	25
Разъемные соединения.....	26
Пайка и ее основы.....	28
Оборудование и материалы.....	28
Этапы пайки.....	29
Выбор паяльника.....	30
Уход за паяльником.....	31
Припой.....	31
Флюсы.....	32
Выводы.....	33
Глава 3. Электропитание.....	34
Закон Ома.....	34
Электрическая мощность.....	34
Характеристики элементов питания.....	35
Номинальное напряжение.....	35
Номинальный ток.....	35
Емкость.....	35
Форм-фактор.....	35
Типы элементов электрического питания.....	35
Солевые батареи.....	36
Алкалиновые батареи.....	36
Никель-металлогидридные аккумуляторы.....	36
Литий-ионные аккумуляторы.....	36
Стабилизация электропитания.....	37
Стабилизация напряжения.....	38
Стабилизация электрического тока.....	40
Измерение электрического тока, напряжения и сопротивления.....	40
Выводы.....	42

Глава 4. Основы программирования Arduino.....	43
Компьютерная программа.....	43
Алгоритм.....	44
Среда разработки Arduino IDE.....	45
Установка Arduino IDE.....	45
Начало работы с Arduino IDE.....	46
Подключение контроллера Arduino к ПК.....	46
Мигаем светодиодом.....	50
Мониторинг работы программы.....	51
Переменные.....	52
Условные операторы.....	54
Оператор <i>if ... else</i>	54
Оператор <i>switch ... case</i>	57
Операторы циклов <i>while</i> и <i>for</i>	58
Функции.....	60
Элементы объектно-ориентированного программирования.....	61
Разделение программы (внутренние библиотеки).....	62
Выводы.....	63
Глава 5. Ходовая часть.....	64
Типы ходовых частей.....	64
Ноги.....	64
Гусеницы.....	66
Колеса с дифференциалом.....	67
Колеса на моторах.....	67
Летающие роботы.....	68
Выбор двигателей.....	69
Драйверы двигателей.....	70
Широтно-импульсная модуляция.....	73
Вращение в обе стороны.....	73
Сборка макета.....	75
Управляем двигателем без Arduino.....	75
Подключаем контроллер Arduino.....	77
Тестовая программа управления двигателями.....	79
Добавляем регулирование на основе ШИМ.....	80
Тестовая программа управления двигателями с регуляцией на основе ШИМ.....	81
Регулирование скорости вращения без использования аппаратного ШИМ.....	82
Выводы.....	84
Глава 6. Сборка базовой модели.....	85
Минимальный комплект.....	85
Элементы питания.....	88
Двигатели.....	88

Драйвер двигателей	91
Соединение платы драйвера и двигателей	93
Проверка правильности подключения платы драйвера и двигателей	94
Верх корпуса	99
Установка устройств обратной связи.....	103
Светодиод	103
Зуммер.....	107
Укладка проводов	108
Выводы	109
Глава 7. Схема управления движением.....	110
Переменные и функции управления моторами	110
Функции движений	111
Первая поездка	111
Алгоритм.....	111
Программа.....	112
Разделяем программу на два файла.....	115
Сигнал светодиодом.....	118
Выводы	119
Глава 8. Дистанционное управление роботом	121
Способы дистанционного управления	121
Управление роботом по каналу инфракрасной связи.....	122
Схема подключения	124
Рекомендации по установке	124
Установка расширенной библиотеки.....	126
Получение кодов кнопок для используемого пульта.....	126
Программа.....	129
Управление роботом по каналу Bluetooth	134
Подбор элементной базы	135
Подключение к Arduino.....	136
Смена имени робота	138
Настройка смартфона	140
Устранение радиопомех	141
Программа.....	142
Выводы	146
Глава 9. Движение по черной линии	147
Обнаружение черной линии.....	148
Фотодиод	148
Фоторезистор	149
Фототранзистор	150
Инфракрасный датчик отражения TCRT 5000.....	150

Подготовка робота: установка датчиков.....	152
Выводы	157
Глава 10. Поворотная голова	158
Ультразвуковой дальномер HC-SR04.....	158
Схема подключения.....	159
Измерение расстояния.....	161
Управление сервомотором	163
Монтаж головы.....	164
Если что-то пошло не так.....	168
Выводы	169
Глава 11. Ходовые испытания: обход препятствий.....	170
Программа проверки и настройки основных функций робота.....	170
Константы и постоянные времени	174
Отладка программы.....	175
Выводы	179
Глава 12. Робот, находящий выход из лабиринта	180
Способ обхода лабиринта	181
Обход лабиринта без модернизации робота	182
Программа.....	184
Сравнение и выбор датчиков	186
Ультразвуковой датчик HC-SR04	186
Инфракрасный детектор препятствия	187
Инфракрасный датчик Sharp GP2Y0A21YK	187
Обоснование выбора датчиков препятствия	188
Модернизация робота	188
Монтаж детекторов препятствия.....	188
Программа для робота с детекторами препятствия	192
Модернизируем программу	196
Выводы	198
Глава 13. Робот, держащий направление по электронному компасу....	199
О компасе подробнее.....	199
Электронный компас	200
Подключение.....	200
Организация обмена данными	202
Модернизация робота	203
Получение данных от HMC5883L.....	205
Правильная установка магнитометра.....	209
Программа.....	210
Дополнительные материалы по калибровке.....	214
Выводы	214

Глава 14. Робот, держащий направление по электронному гироскопу-акселерометру	215
Гироскоп.....	215
Акселерометр.....	217
Электронный гироскоп.....	218
Подключение гироскопа-акселерометра MPU-6050.....	219
Получение данных с MPU-6050.....	221
Шкала значений MPU-6050.....	223
Модернизация робота.....	224
Схема подключения.....	224
Программирование.....	225
Основные функции.....	225
Программа.....	233
Выводы.....	236
Глава 15. Робот, играющий в кегельринг	238
Простой кегельринг.....	239
Двухцветный кегельринг.....	243
Порядок обхода.....	243
Обнаружение черной линии.....	244
Обнаружение кегли.....	244
Определение цвета кегли.....	246
Коррекция направления движения.....	246
Модернизация робота с использованием гироскопа.....	247
Установка датчиков.....	249
Программа.....	251
Выводы.....	254
Глава 16. Говорящий робот	255
Создание и монтаж аудиосистемы робота.....	255
Подготовка аудиосообщений.....	263
Модернизация программы.....	266
Выводы.....	272
Глава 17. Балансирующий робот	273
Сборка балансирующего робота.....	273
Схема подключения.....	273
Конструкция.....	274
Программирование.....	276
Программа на показаниях гироскопа.....	276
Программа с фильтром Калмана.....	279
Программа с комплементарным фильтром.....	283
Комплементарный фильтр.....	283
Точная настройка.....	284
Выводы.....	287

Глава 18. Некоторые улучшения и прочая полезная информация.....	288
Если не хватает портов ввода/вывода	288
Сдвиговые регистры: подключаем 8 светодиодов, электронное табло и управляем 18-ю выходами	288
Аналоговый мультиплексор: подключаем 16 и более аналоговых датчиков	294
Многоканальный PWM-драйвер: робот-андроид на 16 сервомоторах.....	296
Универсальное решение: два контроллера Arduino в связке.....	299
Подключаем шаговые двигатели	302
Робот, выполняющий голосовые команды.....	305
Рука для робота	310
Еще раз об электронном архиве	312
Как связаться с автором?.....	312
Приложение 1. Описание платы Arduino Sensor Shield v5.0.....	313
Приложение 2. Содержание электронного архива.....	316
Предметный указатель.....	321