

Введение	11
Глава 1. Основные составные части робота	15
Информационно-измерительная система	16
Датчик касания	16
Датчик температуры	17
Датчик освещенности	17
Датчик препятствия	17
Ультразвуковой датчик расстояния	18
Оптический рефлекторный датчик расстояния	18
Детектор шума	19
Энкодер	20
Датчик движения	20
Датчик газа	21
Датчик влажности	21
Видеокамера	22
Система принятия решений	22
Микроконтроллер	23
Контроллер Arduino	23
Система связи	25
Инфракрасный приемник	25
Канал Bluetooth	26
Канал Wi-Fi	26
Дисплей	27
Исполнительная система	27
Электрический двигатель постоянного тока	28
Сервомотор	29
Шаговый двигатель	30
Система энергоснабжения	30
Механика робота	30
Вспомогательные элементы	30
Резистор	31
Светодиод	31
Выключатель	31
Выводы	32
Глава 2. Провода и их соединения	33
Виды проводов	33
Одножильные	33
Многожильные	34

Способы соединений проводов	34
Скрутка	35
Соединение клеммами	35
Пайка и ее основы	36
Оборудование и материалы	36
Этапы пайки	37
Выбор паяльника	38
Уход за паяльником	39
Припой	39
Флюсы	39
Выводы	40
Глава 3. Электропитание	41
Закон Ома	41
Электрическая мощность	41
Характеристики элементов питания	42
Номинальное напряжение	42
Номинальный ток	42
Емкость	42
Форм-фактор	42
Типы элементов электрического питания	42
Солевые батареи	43
Алкалиновые батареи	43
Никель-металлогидридные аккумуляторы	43
Литий-ионные аккумуляторы	44
Стабилизация электропитания	44
Стабилизация напряжения	45
Стабилизация электрического тока	47
Выводы	47
Глава 4. Основы программирования Arduino	49
Компьютерная программа	49
Алгоритм	50
Среда разработки Arduino IDE	51
Установка Arduino IDE	51
Начало работы с Arduino IDE	52
Подключение контроллера Arduino к ПК	54
Мигаем светодиодом	56
Мониторинг работы программы	57
Переменные	58
Условные операторы	61

Оператор If ... else	61
Оператор switch case	65
Операторы циклов while и for	66
Функции	68
Элементы объектно-ориентированного программирования	69
Выводы	70
Глава 5. Ходовая часть	71
Типы ходовых частей	71
Ноги	71
Гусеницы	73
Колеса с дифференциалом	74
Колеса на моторах	74
Летающие роботы	75
Выбор двигателей	76
Драйверы двигателей	77
Широтно-импульсная модуляция	80
Вращение в обе стороны	80
Выводы	82
Глава 6. Сборка базовой модели	83
Минимальный комплект	83
Элементы питания	86
Двигатели	86
Драйвер двигателей	90
Соединение платы драйвера и двигателей и двигателей	92 93
Подключение платы драйвера к контроллеру Arduino	95
Верх корпуса	96
Выключатель	99
Бокс для элементов питания	99
Подключение электропитания	101
Укладка проводов	103
Выводы	104
Глава 7. Схема управления движением	105
Переменные и функции управления моторами	105
Функции движений	106
Первая поездка	106
Алгоритм	106
Программа	107

Выводы	110
Глава 8. Дистанционное управление роботом	111
Способы дистанционного управления	111
Управление роботом по каналу инфракрасной связи	113
Схема подключения	114
Рекомендации по установке	114
Установка расширенной библиотеки	115
Получение кодов кнопок для используемого пульта	116
Программа	118
Управление роботом по каналу Bluetooth	125
Подбор элементной базы	125
Подключение к Arduino	127
Смена имени робота	128
Настройка смартфона	130
Устранение радиопомех	131
Программа	131
Выводы	136
Глава 9. Поворотная голова	137
Ультразвуковой дальномер HC-SR04	137
Схема подключения	138
Измерение расстояния	140
Управление сервомотором	141
Монтаж головы	143
Если что-то пошло не так...	147
Выводы	148
Глава 10. Ходовые испытания — обход препятствий	149
функций робота	149
Константы и постоянные времени	154
Отладка программы	156
Выводы	162
Глава 11. Робот, находящий выход из лабиринта	163
Способ обхода лабиринта	165
Обход лабиринта без модернизации робота	166
Программа	168
Сравнение и выбор датчиков	171
Ультразвуковой датчик HC-SR04	171
Инфракрасный детектор препятствия	172
Инфракрасный датчик Sharp GP2Y0A21YK	173

Обоснование выбора датчика препятствия	173
Модернизация робота	174
Монтаж детекторов препятствия	174
Программа для робота с детекторами препятствия	178
Модернизируем программу	182
Выводы	184
Глава 12. Робот, играющий в кегельринг	185
Простой кегельринг	186
Двухцветный кегельринг	188
Порядок обхода	188
Обнаружение черной линии	189
Фотодиод	189
Фоторезистор	190
Фототранзистор	191
Инфракрасный датчик отражения TCRT 5000	192
Обнаружение кегли	193
Определение цвета кегли	194
Коррекция направления движения	195
Модернизация робота	196
Установка датчиков	196
Схема соединений	198
Программа	201
Алгоритм поиска кегли	201
Алгоритм взаимодействия с кеглей	203
Выводы	212
Глава 13. Робот, держащий направление по электронному компасу	213
О компасе подробнее	213
Электронный компас	214
Подключение	214
Организация обмена данными	216
Модернизация робота	217
Получение данных от HMC5883L	218
Правильная установка магнитометра	222
Программа	223
Калибровка	229
Выводы	229
Глава 14. Балансирующий робот	231

Гироскоп	232
Акселерометр	232
Электронный гироскоп	235
Подключение гироскопа-акселерометра MPU-6050	235
Получение данных с MPU-6050	237
Шкала значений MPU-6050	240
Сборка балансирующего робота	241
Схема подключения	241
Конструкция	242
Программирование	246
Программа на показаниях гироскопа	246
Программа с фильтром Калмана	251
Программа с комплементарным фильтром	257
Комплементарный фильтр	257
Точная настройка	257
Выводы	262
Глава 15. Некоторые улучшения и прочая полезная информация	263
Модернизация детектора препятствий	263
Точные повороты	264
Самостоятельная сборка корпуса робота	272
Листинги	274
Интересные каналы YouTube	274
Приложение 1. Коммутационная плата Arduino UNO Sensor Shield V5.0	275
Приложение 2. Крепление серводвигателя и ультразвукового датчика HC-SR04 на шасси робота	279
Приложение 3. Описание электронного архива	281
Предметный указатель	283