

УДК 004.4
ББК 32.372
Т39

Т39 Тобиас Тил

Творческие проекты с микроконтроллером в среде TinyGo и WebAssembly. Практическое руководство по созданию встроенных приложений для маломощных устройств, интернета вещей и умного дома. / Пер. с англ. А. В. Корягина. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 274 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-985-9

В книге содержатся творческие проекты, по мере выполнения которых вы научитесь создавать встраиваемые приложения для микроконтроллеров. В каждой главе представлено несколько проектов с использованием различных популярных электронных устройств, таких как светодиоды, 7-сегментные дисплеи, таймеры.

Вы узнаете, как программировать датчики и работать с микроконтроллерами, такими как Arduino UNO и Arduino Nano IoT 33. Затем перейдете к созданию интерактивных прототипов электронных систем, в частности системы светофоров, таймера для бесконтактного мытья рук и др. Создадите модель системы интернет вещей (IoT) для оповещения о погоде и разработаете приложения мониторинга к ней. К концу чтения ваших навыков будет достаточно для создания новых проектов для встраиваемой электроники с помощью TinyGo.

Книга адресована разработчикам на языке Go, а также программистам-любителям, заинтересованным в изучении TinyGo.

Copyright ©Packt Publishing 2021. First published in the English language under the title 'Creative DIY Microcontroller Projects with TinyGo and WebAssembly'.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-1-80056-020-8 (англ.)
ISBN 978-5-97060-985-9 (рус.)

Copyright © Packt Publishing, 2021
© Оформление, перевод на русский язык,
издание, ДМК Пресс, 2022

Оглавление

Предисловие от издательства	11
Об авторе.....	12
О рецензентах.....	13
Предисловие	14
Для кого предназначена книга.....	14
О чем эта книга	15
Максимальная отдача от книги.....	15
Загрузите файлы с примерами кода.....	16
Код в действии.....	16
Загрузите цветные изображения	16
Используемые соглашения	16
Обратная связь	17
Отзывы	18
Глава 1. Начало работы с TinyGo.....	19
Технические требования.....	19
Знакомимся с языком TinyGo	20
Как работает TinyGo.....	20
Сравнение TinyGo с Go	21
Поддерживаемые языковые функции	22
Поддерживаемые стандартные пакеты.....	22
Операции volatile	23
Встроенный ассемблер.....	23
Распределение памяти	23
Сборка мусора	23
Установка TinyGo	24
Установка в Linux	24
Установка в Windows.....	25
Установка на macOS	26
Установка в Docker	27
Настройка интеграции IDE с TinyGo	27
Интеграция в VS Code	28
Общая интеграция с IDE.....	31
Настройка Goland	32
Интеграция любого редактора	33
Arduino UNO	34
Знакомство с техническими характеристиками.....	34
Изучение распиновки	35
Проверяем работу программы Hello world в устройстве	36
Подготовка.....	36
Подготовка проекта	36
Программирование микроконтроллера.....	36

Прошивка программы	38
Использование игровой площадки TinyGo	39
Резюме	39
Вопросы	39
Глава 2. Построение системы управления светофорами	40
Технические требования	40
Освещение внешним светодиодом	41
Использование макетных плат	41
Знакомство со структурой светодиодов	42
Использование портов GPIO	42
Сборка электрической схемы	43
Написание кода	44
Управление светодиодом с помощью кнопки	45
Построение электрической схемы	45
Программирование логики	47
Функция main	47
Подтягивающий резистор	49
Создание светофора	49
Построение электрической схемы	49
Создание структуры папок	51
Написание логики	51
Создание светофора со световыми индикаторами для пешеходов	53
Сборка схемы	53
Написание логики	55
Реализация основной логики	59
Резюме	61
Вопросы	61
Дополнительное чтение	61
Глава 3. Создание кодового замка с использованием	
клавиатуры	62
Технические требования	63
Запись в последовательный порт	63
Мониторинг последовательного порта	64
Отслеживание ввода с клавиатуры	67
Создание электрической схемы	67
Понимание работы клавиатуры 4×4	69
Написание драйвера	70
Переменные Driver	70
Configure	71
GetIndices	72
GetKey	74
main	74
Поиск драйверов для TinyGo	76
Помощь в поиске и создания драйверов для TinyGo	76

Управление сервомотором	77
Изучение сервомоторов SG90	77
Построение схемы.....	77
Написание логики сервоуправления	78
Создание кодового замка с помощью клавиатуры	83
Построение схемы.....	84
Написание логики	85
Резюме.....	89
Вопросы.....	90
Глава 4. Создание системы полива растений	91
Технические требования.....	91
Считывание данных датчика влажности почвы	92
Сборка схемы.....	92
Нахождение пороговых значений	93
Понимание АЦП в TinyGo.....	97
Написание библиотеки для датчика	98
Тестирование библиотеки	102
Считывание данных датчика уровня воды.....	104
Написание библиотеки датчиков уровня воды.....	105
Тестирование библиотеки	107
Управление зуммером	109
Написание библиотеки для зуммеров	110
Управление насосом.....	112
Работа с реле.....	112
Написание библиотеки для насоса	114
Полив ваших растений.....	116
Резюме.....	119
Вопросы.....	119
Рекомендации.....	119
Глава 5. Создание таймера для бесконтактного мытья рук.....	120
Технические требования.....	120
Разбираем функционал Arduino Nano 33 IoT	121
Установка Bossa	123
Учимся измерять расстояния	124
Разбираемся в датчике HC-SR04	124
Сборка схемы.....	126
Написание библиотеки	127
Модульное тестирование в TinyGo	131
Написание примера программы для библиотеки	135
Использование четырехзначных семисегментных дисплеев	136
Использование MAX7219.....	137
Написание библиотеки для управления MAX7219	140
Написание библиотеки для управления дисплеем hs42561k.....	144
Собирая все это вместе.....	150

Резюме.....	154
Вопросы.....	155
Глава 6. Построение дисплеев для связи с использованием интерфейса I2C и SPI	156
Технические требования.....	156
Изучение драйверов TinyGo	157
Отображение текста на ЖК-дисплее HD44780 16×2	158
Построение схемы.....	160
Знакомимся с I2C	161
Написание кода	162
Отображение пользовательского ввода на дисплее.....	164
Создание интерфейса командной строки	167
Понимание SPI.....	172
Отображение простой игры.....	173
Построение схемы.....	174
Использование дисплея ST7735	175
Разработка игры.....	180
Резюме.....	189
Вопросы.....	189
Глава 7. Мониторинг погоды на панели управления Wasm TinyGo	190
Технические требования.....	190
Создание метеостанции.....	191
Сборка схемы.....	191
Программирование метеостанции.....	193
Расчет предупреждений о погоде	196
Отправка сообщений MQTT брокеру	200
Реализация пакета Wi-Fi.....	200
Реализация вариации универсальности клиента MQTT	204
Изучение MQTT	205
Внедрение метеостанции	210
Представляем Wasm	219
Отображение данных датчиков и предупреждений о погоде на странице Wasm.....	220
Обслуживание заявки	220
Внедрение приложения «Погода»	221
Резюме.....	232
Вопросы.....	233
Глава 8. Автоматизация и мониторинг вашего дома с помощью панели управления TinyGo Wasm.....	234
Технические требования.....	235
Создание панели управления домашней автоматизацией.....	235
Создание универсального компонента MQTT	235

Настройка кода создания экземпляра Wasm.....	238
Создание HTML-шаблона	239
Реализация логики представления входа в систему	240
Реализация компонента панели мониторинга	245
Реализация основной логики	249
Обслуживание приложения.....	251
Создание клиента домашней автоматизации	253
Настройка схемы.....	253
Реализация логики	254
Запрос данных с микроконтроллера.....	257
Проверка других идей реализации	263
Резюме.....	264
Вопросы.....	264
Приложение «Go»ing Ahead.....	265
Блокирование горютины	265
Чтение с канала	265
Инструкция select.....	265
Задержка по времени – блокирующий вызов	266
Поиск распределений кучи (объема памяти)	267
Замечания	269
Послесловие	271
Предметный указатель.....	272