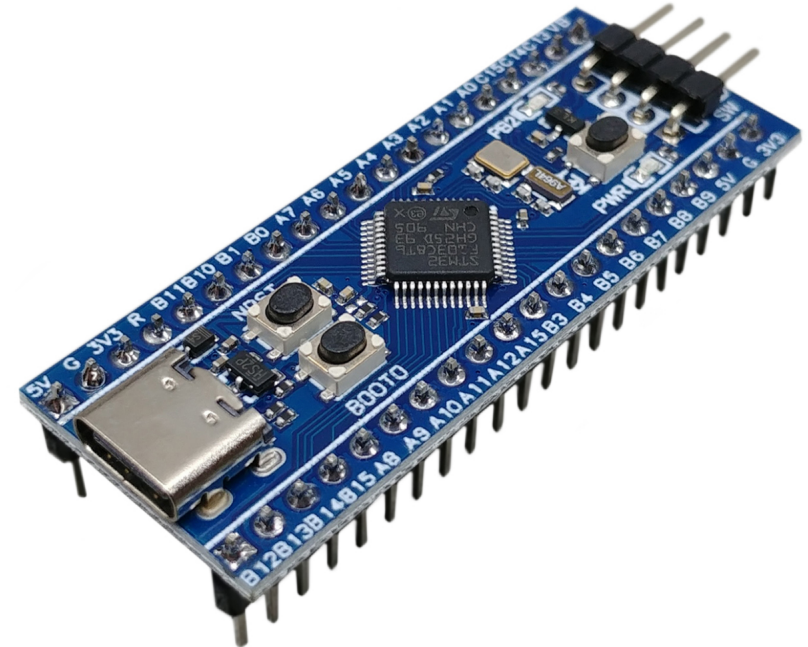


Николай Русин

Освоение STM32 самостоятельно

Практическое руководство



Николай Русин

Освоение STM32 самостоятельно

ISBN 978-5-0062-4646-1



9 785006 246461 >

Николай Русин

Освоение STM32 самостоятельно

Издание 2-е, дополненное

Издательские решения
По лицензии Ridero
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Почему написал книгу	6
Для кого написана эта книга	7
Как пользоваться данной книгой?	8
Как помочь автору и книге?	9
Благодарности	10
Список сокращений	12
1 Что такое микроконтроллер?	13
Языки написания программ для МК	14
Программные и аппаратные средства книги	16
Экосистема ST для МК STM32	20
2 Система тактирования STM32 – RCC блок	26
3 Создание пустого проекта заготовки в Keil IDE	35
4 Настройка RCC – системы тактирования МК	45
4.1 Встроенным способом KEIL IDE	45
4.2 Пишем рабочую функцию RCC с частотой работы в 72МГц	46
5 Порты ввода-вывода общего назначения GPIO	55
5.1 Сведения о портах ввода-вывода и их настройки	55
5.2 Создаем первый полноценный проект и моргаем светодиодом на плате	78
5.3 Создаем проект по использованию кнопки	86
6 Обработка внешних прерываний EXTI	95
6.1 Основные сведения о прерываниях в STM32	95
6.2 Создаем проект по использованию прерывания для обработки нажатия кнопки	103
7 Универсальный синхронно/асинхронный приемо- передатчик USART	118
7.1 Основные сведения об USART/UART	118
7.2 Регистры USART в МК STM32F1	128
7.3 Режимы работы USART. Polling, IT, DMA	139
7.4 Работа UART на прерывания. Режим IT	142

7.5 Создаем проект по использованию прерывания для работы с UART	144
8 DMA. Прямой доступ к памяти	154
8.1 Основные сведения по работе DMA в МК STM32F1 ..	154
8.2 Регистры использования DMA в STM32F1	162
8.3 Создаем проект по использованию UART1 в режиме DMA	171
9 Вывод последовательной информации через интерфейс SWO	187
9.1 Основные сведения о SWO. ИТМ	187
9.2 Создаем проект по применению SWO для вывода данных	189
Список литературы	196
Об авторе	197
Лист для заметок	198

ВВЕДЕНИЕ

После длительных поисков в интернете и крупных книжных торговых сетях России, понял, что, на русском языке нет изданных книг по программированию микроконтроллеров STM32. И это в XXI веке!

И в виду этого, я дал обещание коллегам и подписчикам, что моя книга выйдет в свет на русском языке сначала, для того чтобы начать и систематизировать изучение микроконтроллеров, а потом, если будет запрос англоязычного сообщества и на английском языке.

Однако в данной книге я не ставлю целью заменить официальные технические описания «datasheet» и справочные руководства «reference manual» (далее — RM) от компании STMicroelectronics. Хотя бы по причине разного подхода к информации в этой книге и технических документов, не говоря об их объеме информации, выраженных не одной тысячи технических страниц.

Поэтому здесь Вы найдете множество пояснений, более 120 рисунков различного характера и объема, более 20 таблиц, и все это для того, чтобы можно было более детально и понятно рассмотреть изучаемые темы.

Данная книга выходит теперь во 2-ом издании, где материал дополнен пояснениями и рекомендациями исходя из часто задаваемых мне вопросов, а также тех, которые были разобраны комьюнити в Телеграмм-группе книги. Были отмасштабированы все рисунки, где это было возможно, для более удобного анализа. Особо большие рисунки бесплатно выложены в открытый доступ в Телеграмм-канал книги.

ПОЧЕМУ НАПИСАЛ КНИГУ

Я стал популяризовать программирование на STM32 на своем личном YouTube-канале в далеком 2019 году по адресу в интернете: <https://www.youtube.com/@NRelectronics>. Затронул в видео-контенте основополагающие темы, их архитектуру, семейства, наборы команд, применения, многообразие используемой периферии и конечно её использование на практике и т.д., и т. п. С тех пор я получил множество комментариев и запросов на самые различные темы. И самую важную просьбу, сформировать этот контент в некотором текстовом виде. Благодаря взаимодействию с моими подписчиками на YouTube-канале, стало понятно, что, не так просто подробно охватить сложные темы на возможном личном веб-сайте. Канал или блог — это отличные места, где можно освещать довольно специфичные и ограниченные по объему темы. Однако, если нам нужно детально объяснить и что-то показать, не просматривать часы видеороликов, книга по-прежнему является верным и удобным источником ответов. Она вынуждает нас систематизировать темы и дает нужное пространство для расширения изучаемого вопроса по мере нарастания сложности, рассматриваемых тем. Видимо, я один из тех людей, которые до сих пор считают, что чтение больших объемов текста на мониторе — сложная задача.