

Контроллеры ARMatura

© Dmitry Ponyatov <dponyatov@gmail.com>, SSAU ASCL

26 февраля 2013 г.

Оглавление

I	Введение	4
II	Железо	6
1	STM32VLDISCOVERY /STM32F100RBT6/	7
2	STM32F4DISCOVERY /SRM32F407VGT6/	8
3	ARMатура /STM32F427IIT6/	9
4	PION /STM32F100C4T6B/	10
III	Установка ПО	11
5	Компиляторы	12
5.1	GCC	12
5.2	KeilCC	12
5.3	IAR	12
6	IDE	13
6.1	Eclipse	13
6.2	Code::Blocks	13
6.3	gVim	13
6.4	Keil uVision	13
6.5	IAR	13
7	Программаторы	14
7.1	STlink	14
7.2	Serial Boot	14
8	Отладчики	15
8.1	JTAG	15
8.2	STM32 SWD	15
8.3	GDB	15
8.3.1	STlink gdbserver	15
8.3.2	OpenOCD	15

Оглавление	2
IV Основы языка C⁺⁺	16
V Первые шаги	17
9 Установка Keil MDK-ARM	18
10 blink	19
11 Hell Of World	20
VI Отладка	21
12 JTAG	22
13 GDB	23
14 OpenOCD	24
VII CMSIS	25
15 Startup	26
16 Стандартная библиотека STM32	27
17 USB client/host	28
VIII Встроенные фичи кристалла	29
18 Режимы ARM и Thumb	30
19 DMA	31
20 DSP	32
21 FPU	33
IX Интерфейсы	34
22 USB	35
23 UART	36
24 SPI	37
25 I2C	38

Оглавление	3
26 CAN	39
X Стек TCP/IP	40
27 Ethernet	41
28 PPP	42
XI Типовые применения	43
29 GPS	44
29.1 Tripod15	44
29.2 WISMO228	44
30 GSM	45
30.1 WISMO228	45
31 шина Dallas 1Wire	46
31.1 RTC	46
31.2 Датчики температуры DS18x20	46
XII Приложения	47
32 Сводная таблица процессоров	48
32.1 STM32F10x	48
32.1.1 STM32F100C4T6B	48

Часть I

Введение

Эта книга – набор методичек по разработке ПО для встраиваемых систем, написанных для Института космического приборостроения СГАУ.

Для применения в реальных проектах научной аппаратуры была разработана линейка унифицированных модулей:

1. ARMatura – модуль на мощном микропроцессоре STM32F727IIT: 2M Flash, 256K SRAM, TQFP176, DSP, FPU,...

предназначен для использования в качестве центрального процессора цифровой системы: обработка данных, сложные алгоритмы управления, ЦОС, вычисления, реализация протоколов передачи данных по интерфейсам USB, Ethernet, RS232/UART, SPI, I2C, CAN,...

2. PION 4 — модуль на самом простом и дешевом STM32F100: 128K Flash, 8K SRAM, UART, SPI

периферийный модуль для стыковки с аналоговыми датчиками и исполнительными устройствами, предварительная ЦОС обработка, передача данных на ARMatura-модули для дальнейшей обработки данных.

также модуль применим в качестве самостоятельного простого интерфейса при замене на чип STM32F103 с портом USB или установки внешних интерфейсных микросхем FT232RL (USB Serial), CP1202, MC1551 (CAN).

3. BACKPLANE – коммутационная плата межмодульного интерфейса
4. POWER – модуль импульсного источника питания
5. STEPPER – модуль управления двухфазным шаговым двигателем
6. WISMO – несущая плата для GPS/GSM модуля WISMO 228
7. QVGA – несущая плата для TFT touch-панели

В качестве базового микроконтроллера были выбраны чипы семейства STM32Fxxx с ядрами Cortex-M3, Cortex-M4F (ARM) как самые дешевые, и имеющие хорошую поддержку в виде отладочных плат линейки Discovery.

В общем, линейка модулей ARMatura может рассматриваться в качестве замены устаревшей линейки периферийных контроллеров Arduino на базе МК AVR8.

Проект размещен в репозитории <https://github.com/ponyatov/ARMatura.git> и предоставляется на условиях OpenHardware licence (за исключением прошивок и схем по тематике ИКП СГАУ).

Контакты разработчиков:

- ИКП СГАУ <semkin@ssau.ru>
- Дмитрий Понятов <dponyatov@gmail.com>

Часть II

Железо

Глава 1

STM32VLDISCOVERY /STM32F100RBT6/

Глава 2

STM32F4DISCOVERY /SRM32F407VGT6/

Глава 3

ARМатура /STM32F427IIT6/

Глава 4

PION /STM32F100C4T6B/

Модуль PION предназначен для мелких задач управления, первичной обработки данных, стыковки с устройствами измерения и исполнительными устройствами, т.е. для тех задач, для которых ранее использовались микроконтроллеры Atmel AVR8.

процессор	STM32F100C4T6B	32.1.1
ROM	16K	
RAM	4K	
шина	AUTObus	
интерфейсы	UART	1
	SPI	1
	АЦП	10x12b
	ЦАП	2x12b
буфер	Parallel Flash	64K

Часть III

Установка ПО

Глава 5

Компиляторы

5.1 GCC

5.2 KeilCC

5.3 IAR

Глава 6

IDE

6.1 Eclipse

6.2 Code::Blocks

6.3 gVim

6.4 Keil uVision

6.5 IAR

Глава 7

Программаторы

7.1 STlink

7.2 Serial Boot

Глава 8

Отладчики

8.1 JTAG

8.2 STM32 SWD

8.3 GDB

8.3.1 STlink gdbserver

8.3.2 OpenOCD

Часть IV

Основы языка C^{++}

Часть V

Первые шаги

Глава 9

Установка Keil MDK-ARM

Глава 10

blink

Глава 11

Hell Of World

Часть VI

Отладка

Глава 12

JTAG

Глава 13

GDB

Глава 14

OpenOCD

Часть VII

CMSIS

Глава 15

Startup

Глава 16

Стандартная библиотека STM32

Глава 17

USB client/host

Часть VIII

Встроенные фичи кристалла

Глава 18

Режимы ARM и Thumb

Глава 19

DMA

Глава 20

DSP

Глава 21

FPU

Часть IX

Интерфейсы

Глава 22

USB

Глава 23

UART

Глава 24

SPI

Глава 25

I2C

Глава 26

CAN

Часть X

Стек TCP/IP

Глава 27

Ethernet

Глава 28

РРР

Часть XI

Типовые применения

Глава 29

GPS

29.1 Tripod15

29.2 WISMO228

Глава 30

GSM

30.1 WISMO228

Глава 31

шина Dallas 1Wire

31.1 RTC

31.2 Датчики температуры DS18x20

Часть XII

Приложения

Глава 32

Сводная таблица процессоров

	ядро Cortex-	MHz	Flash	SRAM	корпус LQFP	USB	UART	SPI	CAN
STM32F100C4T6B	M3	24	16K	4K	48		2	1	
STM32F100RBT	M3	24	128K	8K	100		1		
STM32F103RBT	M3				100	1	1		
STM32F407VGT	M4F	168	1M	192K	144	2	6		2
STM32F407IGT	M4F	168	1M	192K	176	2	8		2
STM32F427IIT	M4F	168	2M	256K	176	2	8		2

32.1 STM32F10x

32.1.1 STM32F100C4T6B

Ядро	Cortex-M3
Flash	16K
SRAM	4K
16-битные таймеры	6
таймеры ШИМ	3
RTC	да
UART	2
SPI	1
I2C	1
DMA	1 канал
АЦП	10x12 бит
ЦАП	2x12 бит
корпус	LQFP48