



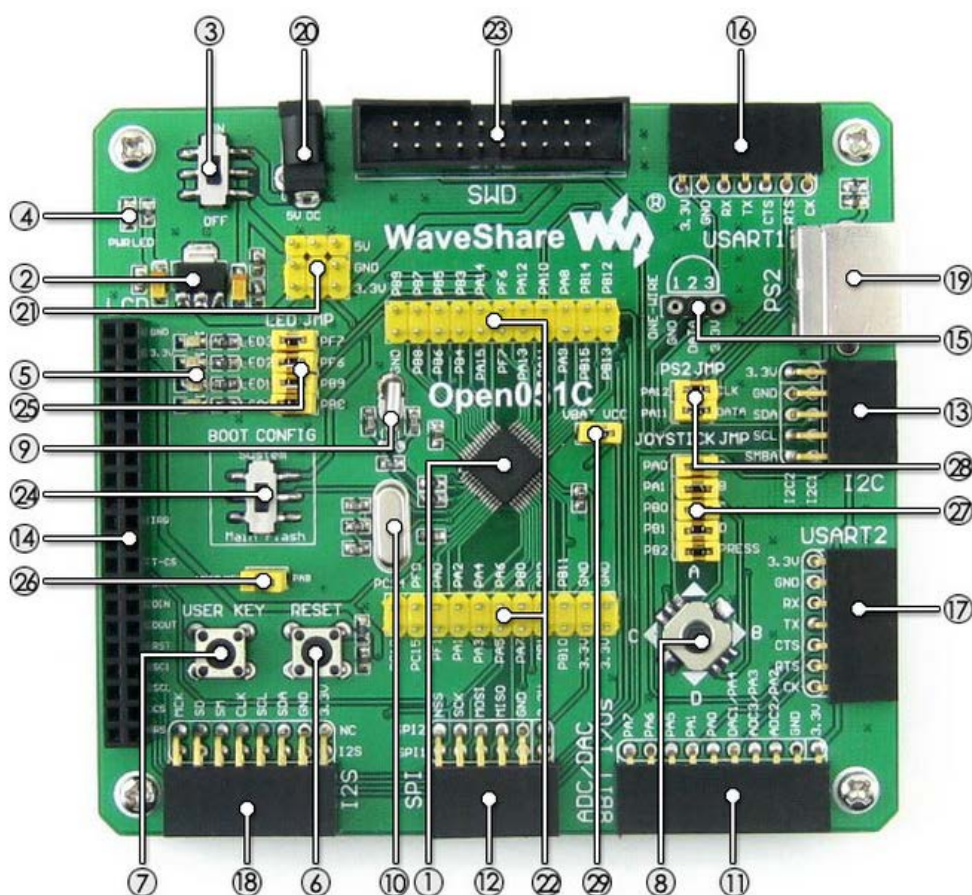
# Open051C 用户手册

## 目录

<b>OPEN051C 用户手册 .....</b>	<b>1</b>
<b>1. 硬件介绍 .....</b>	<b>2</b>
1.1. 资源简介 .....	2
<b>2. 例程分析 .....</b>	<b>4</b>
2.1. 8los.....	4
2.2. ADC+DMA.....	5
2.3. DAC+DMA.....	5
2.4. GPIO_LED .....	6
2.5. GPIO_LED_KEY .....	6
2.6. I2C .....	6
2.7. I2S UDA1380 & SD_FATFS .....	7
2.8. JOYSTICK.....	7
2.9. LCD22 .....	8
2.10. LCD22-TOUCH.....	8
2.11. FATFS V0.08A-SD CARD .....	9
2.12. NRF24L01 .....	9
2.13. ONEWIRE.....	10
2.14. PS2 .....	10
2.15. RTC .....	11
2.16. SPI .....	11
2.17. Ucos II.....	12
2.18. USART.....	12
<b>3. 版本修订 .....</b>	<b>12</b>

# 1. 硬件介绍

## 1.1. 资源简介



### [ 芯片简介 ]

#### 1. STM32F051C8T6

STM32 功能强大，下面仅列出 STM32F051C8T6 的核心资源参数：

内 核：Cortex-M0 32-bit RISC；

工作频率：48MHz；

工作电压：2-3.6V；

封 装：LQFP48；I/O 口：39；

存储资源：64KB Flash，8kB RAM；

接口资源：2 x SPI，2 x USART，2 x I2C，1 x I2S；

### [ 其它器件简介 ]

#### 3. "5V DC"供电开关

#### 4. 电源 LED

#### 5. 用户 LED

便于 I/O 输出测试或显示程序运行状态。

#### 6. 复位按键

#### 7. 用户按键

便于 I/O 输入测试或控制程序运行状态；

#### 8. 摇杆

上、下、左、右、按下，共 5 个状态。

#### 9. 32.768K 晶振

模数转换: 1 x AD (12 位, 1us, 分时 16 通道);

调试下载: SWD 接口的调试下载, 支持 IAP。

## 2. AMS1117-3.3

3.3V 稳压器件。

### [ 模块接口简介 ]

#### 11. 8I/Os + DAC 接口 + ADC 接口

方便接入按键模块、电机模块等。

#### 12. SPI1 / SPI2 接口

方便接入 SPI 模块, 如 FLASH AT45DBXX、SD 卡、MP3 模块等。

方便接入 AD 模块, 因为 SPI1 复用了 AD 功能。

#### 13. I2C1 / I2C2 接口

方便接入 I2C 模块, 如 I/O 扩展芯片 PCF8574、EEPROM AT24CXX 模块等。

#### 14. LCD 接口

方便接入 LCD + 触摸屏模块。

#### 15. ONE-WIRE 接口

方便接入 ONE-WIRE 器件 (TO-92 封装), 如温度传感器 DS18B20、电子注册码 DS2401 模块等。

#### 16. USART1 接口

方便接入 RS232、RS485、USB TO 232 模块等。

#### 17. USART2 接口

方便接入 RS232、RS485、USB TO 232 模块等。

#### 18. I2S / I2C1 接口

方便接入 I2S 模块, 如音频模块等。

#### 19. PS/2 接口

方便接入 PS/2 键盘或鼠标。

可供内置 RTC 使用, 或用以校准。

## 10. 8M 晶振

可通过倍频设置, 令主频为 48M。

### [ 其它接口简介 ]

#### 20. 5V DC 接口

#### 21. 5V 与 3.3V 电源输入输出接口

常用于对外供电, 或与用户板进行共地处理。

#### 22. MCU 引脚接口

引出所有引脚, 方便与外设进行 I/O 连接。

#### 23. SWD 接口

支持下载与调试。

### [ 跳线/开关说明 ]

#### 20. BOOT 选择开关

可设置 BOOT0 的状态。

#### 21. 用户 LED 跳线

短接跳线: 接入到示例程序指定的 I/O;

断开跳线: 可改为使用连接线接入自定义的 I/O。

#### 22. 用户按键跳线

短接跳线: 接入到示例程序指定的 I/O;

断开跳线: 可改为使用连接线接入自定义的 I/O。

#### 23. 五向摇杆跳线

短接跳线: 接入到示例程序指定的 I/O;

断开跳线: 可改为使用连接线接入自定义的 I/O。

#### 24. PS/2 接口跳线

短接跳线: 接入到示例程序指定的 I/O;

断开跳线: 可改为使用连接线接入自定义的 I/O。

#### 25. VBAT 选择跳线

短接跳线: 采用系统供电;

断开跳线: 可将 VBAT 接入外部电源, 如电池。

## 2. 例程分析

- KEIL MDK 版本: 4.54
- 下载器: ULINK/V2
- 下载方式: SWD
- 基于串口的例程都是使用串口助手 SSCOM3.2 来查看的, 默认是将串口模块接入 USART1 接口
- 串口助手 SSCOM3.2 如下设置

选择好相应的 COM 口	
波特率	115200
数据位	8
停止位	1
校验位	None
流控制	None

### 2.1. 8Ios

#### ◆ 程序说明

这个例程演示了 GPIO 当输入模式的使用, 检测外部的 8 位独立按键是否按下。

#### ◆ 硬件连接



- 将 8 Push Buttons 模块插入 8bitI/O。  
模块接口的 G 对应 8I/Os 的 GND

### ◆ 实验现象

- 串口打印的信息如下:

```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主  
key0  
key1  
key2  
key3  
key4  
key6  
key7
```

## 2.2. ADC+DMA

### ◆ 程序说明

本程序实现了 AD 采集实验。

### ◆ 硬件连接



- 将 Analog Test Board 模块接入 8I/Os 接口

### ◆ 实验现象

- 用手转动上面那个电位器，串口会打印读到的 AD 信息。

```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, Email: mc  
RegularConvData_Tab0=41,  
RegularConvData_Tab1=7fd,  
RegularConvData_Tab2=5fe,  
RegularConvData_Tab3=8d9,  
RegularConvData_Tab4=0,  
waveshare  
AD1=0.000000,  
AD2=0.000000,  
RegularConvData_Tab0=5bf,  
RegularConvData_Tab1=7f9, |  
RegularConvData_Tab2=5fc,  
RegularConvData_Tab3=8d2,  
RegularConvData_Tab4=0,  
waveshare  
AD1=1.095971,  
AD2=0.001465,
```

## 2.3. DAC+DMA

### ◆ 程序说明

本程序实现了一路 AD 采集实验。

### ◆ 硬件连接



#### ◆ 实验现象

- Analog Test Board 模块会发出声音。

- 将 Analog Test Board 模块接入 8I/Os 接口
- Analog Test Board 模块上的 5V 接到板子上的 5V 上。

## 2.4. GPIO\_LED

#### ◆ 程序说明

GPIO 驱动 LED 例程。

#### ◆ 硬件连接

将 LED JUMP 的跳线帽接上。

#### ◆ 实验现象

LED 会闪动。

## 2.5. GPIO\_LED\_KEY

#### ◆ 程序说明

通过按键改变 LED 的状态。

#### ◆ 硬件连接

将 LED JUMP 的跳线帽接上。

#### ◆ 实验现象

用手按摇杆 LED 的状态会改变。

## 2.6. I2C

#### ◆ 程序说明

通过 I2C 协议读写 E2PROM 上的数据。

#### ◆ 硬件连接





- 将 AT24/FM24 Board 模块接到 I2C1(如果是 I2C2 的程序，则接 I2C2 接口)口上。

#### ◆ 实验现象

- 串口助手会打印如下信息：

```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, Email: m  
are  
Transfer 1 FAILED transmitted data: 0x0  
transmitted data: 0x1  
transmitted data: 0x2  
transmitted data: 0x3  
transmitted data: 0x4  
transmitted data: 0x5  
transmitted data: 0x6  
transmitted data: 0x7  
transmitted data: 0x8  
transmitted data: 0x9  
transmitted data: 0xa
```

## 2.7. I2S UDA1380 & SD\_FATFS

#### ◆ 程序说明

通过 I2C 协议读写 E2PROM 上的数据。

#### ◆ 硬件连接



- 将 UDA1380 Board 模块接到 I2S 接口上。
- 把耳机接到 UDA1380 Board 上的 LINEOUT 接口上。
- 将 Micro SD Storage Board 模块接到 SPI2 接口上。  
将 SD 卡接到 Micro SD Storage Board 插槽。
- 用杜邦线把 Micro SD Storage Board 模块上的 CD 脚连接到 PB0。

#### ◆ 实验现象

- 串口助手会打印如下信息：

## 2.8. JOYSTICK

#### ◆ 程序说明

通过按键，摇杆改变 LED 的状态。

#### ◆ 硬件连接

将 LED JMP, JOYSTICK JMP, KEY JMP 的跳线帽接上。

◆ 实验现象

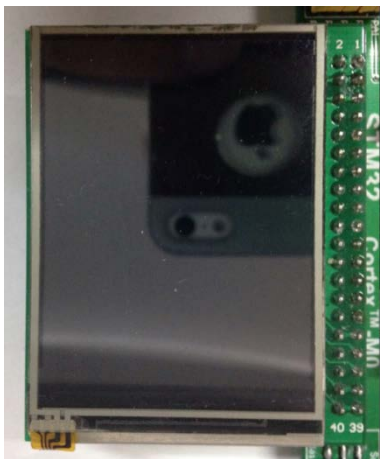
用手按摇杆和按键，LED 的状态会改变。

## 2.9. LCD22

◆ 程序说明

我们这款 LCD22 是电阻式 2.2inch 带触摸的 LCD，分辨率为 320x240，采用 SPI 方式驱动，大大减少了控制管脚，使得 IO 口比较紧缺的单片机也可以驱动，本例程就是演示了 LCD 显示点，画线，画圆，显示字符等一些功能。

◆ 硬件连接




- 将 2.2inch 320x240 Touch LCD (A)模块接到 LCD22 接口上。

◆ 实验现象

1, LCD 上显示信息

## 2.10. LCD22-Touch

◆ 程序说明

- 1, 先触摸屏校准，你点击 3 下  就可以完成触摸屏的校准，之后就会进入触摸屏画板界面。
- 2, 在触摸屏画板中，你可以在随意画线。

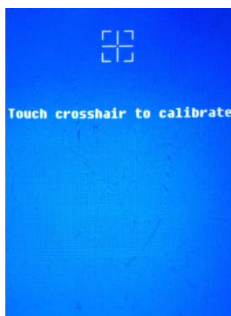
◆ 硬件连接

将 2.2inch 320x240 Touch LCD (A)模块接到 LCD22 接口上。

◆ 实验现象

2, LCD 上显示信息





触摸屏校准界面

- ◆ 应用领域  
手持设备的显示

## 2.11. FATFS V0.08A-SD Card

- ◆ 程序说明

本程序演示了开发板通过 SPI 接口驱动 SD 卡，演示了 SD 卡的读写操作。

- ◆ 硬件连接



- 将 Micro SD Storage Board 模块接到 SPI2 接口上。
- 将 SD 卡接到 Micro SD Storage Board 插槽。
- 用杜邦线把 Micro SD Storage Board 模块上的 CD 脚连接到 PB0。

- ◆ 软件设置

- ◆ 实验现象

会看到串口助手上打印如下信息：

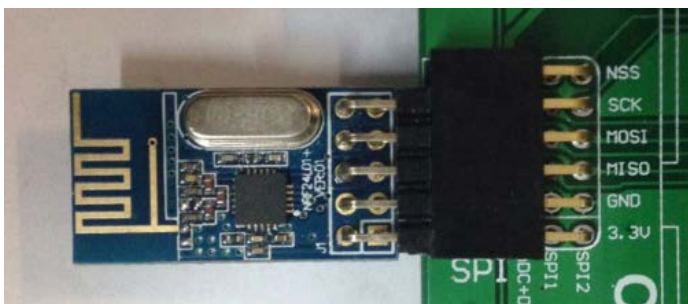
```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.waveshare.net)
-- SD card detected OK
Card Type      : SD V2
Card Type      : SD V2
Card Type      : SD V2
```

## 2.12. NRF24L01

- ◆ 程序说明

本程序演示 NRF24L01 通过无线方式进行数据传输

◆ 硬件连接



➤ 将 NRF24L01 模块接到 SPI 接口上。

◆ 软件设置

两个板子分别下载发送和接受程序。

◆ 实验现象

接收端的串口会打印相应的信息。

```
SSCOM3.2 (作者:最小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com)
i=1, 接收到数据: 1
STATUS接受状态: 0x40
接受成功
i=1, 接收到数据: 1
STATUS接受状态: 0x0
STATUS接受状态: 0x40
接受成功
i=1, 接收到数据: 1
STATUS接受状态: 0x40
接受成功
i=1, 接收到数据: 2
STATUS接受状态: 0x40
接受成功
i=1, 接收到数据: 3
STATUS接受状态: 0x40
```

## 2.13. OneWire

◆ 程序说明

接上 DS18B20; 温度检测程序。

◆ 硬件连接

将 DS18B20 接到 OneWire 接口上。

◆ 实验现象

串口打印现象:

```
SSCOM3.2 (作者:最小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, Email: mcu...)
*****
DS18B20's ID :0x28 0x76 0xfe 0x49 0x5 0x2 0x0 0x20 Temperture:8 'C
Temperature:30 'C
Temperature:29 'C
Temperature:30 'C
Temperature:29 'C
Temperature:30 'C
Temperature:29 'C
Temperature:30 'C
```

## 2.14. PS2

◆ 程序说明

本程序使用 2 个普通 GPIO 驱动 PS2 键盘。

## ◆ 硬件连接



- 将 PS2 键盘接入 PS2 接口。
- 将 PS2 JMP 的跳线帽接上。

## ◆ 实验现象

按 PS2 上的键盘，串口就能输出相应的字符，如下图：

```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com,  
Please Input Keyboard!  
Keyboard Input : u  
Keyboard Input : y  
Keyboard Input : h  
Keyboard Input : g  
Keyboard Input : f
```

## 2.15. RTC

## ◆ 程序说明

Open103C 的 RTC 程序。

## ◆ 硬件连接

## ◆ 实验现象

串口打印现象：

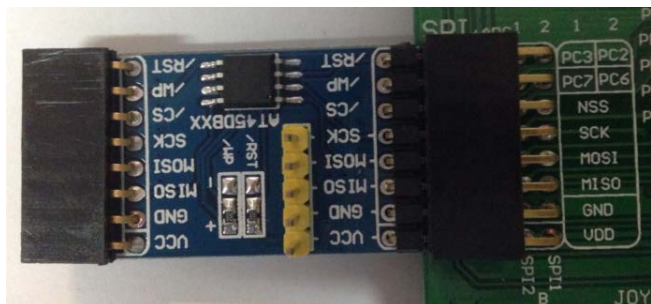
```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, Email:  
*****  
External Reset occurred...  
No need to configure RTC...  
Time: 2012-1-1 00:00:08  
Time: 2012-1-1 00:00:09  
Time: 2012-1-1 00:00:10  
Time: 2012-1-1 00:00:11
```

## 2.16. SPI

## ◆ 程序说明

本程序演示了开发板通过 SPI 接口驱动 AT45DBXX DataFlash Board。

## ◆ 硬件连接



- 将 AT45DBXX DataFlash Board 模块接到 SPI1(如果是 SPI2 的程序，则接 SPI2 接口)口上。

## ◆ 实验现象

串口助手上打印如下信息：

```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, Email: mcu52@163.com)2003.6.24
AT45DBXX had been Init!
AT45DBXX ID is 0x1f 0x24 0x0 0x0

EEPROM AT45DBXX Read Test OK

Write 255 byte data to buff1:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56
57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83
84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108
109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130
131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152
153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174
175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196
197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218
219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240
241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 |

Read 255 byte data from buff1:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56
57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83
84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108
109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130
131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152
153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174
175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196
197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218
219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240
241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 |
```

## 2.17. Ucos II

### ◆ 程序说明

Ucos ii 例程运行；运行 2 个任务；一个是 LED0；一个是 LED2；两个任务之间的启动和任务切换。

### ◆ 硬件连接

➤ LED 的跳线帽接上

### ◆ 实验现象

2 个 LED 不同频率的闪烁。

## 2.18. USART

### ◆ 程序说明

本程序演示串口通信功能

### ◆ 硬件连接

将串口模块接入 USART1(如果是 USART2 的程序，则接 USART2 接口)接口

### ◆ 实验现象

串口会打印相应信息

```
SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁),
Waveshare!
Waveshare!
Waveshare!
```

## 3.版本修订

版本号	修改地方	发行时间	作者
1.0	初稿	2014/05/17	Waveshare team

