
目录

工程内容	1
快速运行	1
关于 SystemInit	1
不使用 HAL/LL	1

SPCORE-F103 示例工程

这是一个基于 STM32CubeIDE 的最小化裸机示例工程，目标芯片为 STM32F103C6T6。

工程内容

文件/目录	说明
Src/main.c	LED 流水灯主程序
Src/system_stm32f1xx.c	系统时钟初始化 (8MHz HSE → PLL ×9 → 72MHz)
Src/syscalls.c / Src/sysmem.c	基础 C 库支撑 (Newlib 系统调用与内存分配)
Startup/startup_stm32f103c6tx.s	启动文件: 设置 SP、初始化 .data/.bss、调用 main
STM32F103C6TX_FLASH.ld	链接脚本 (32K Flash / 10K SRAM)
SPCORE-F103.launch	STM32CubeIDE 调试启动配置

快速运行

1. 打开 STM32CubeIDE，选择 File → Import → Existing Projects into Workspace。
2. 选择本目录 02-Firmware/SPCORE-F103。
3. 使用 ST-Link / DAP-Link 连接板子 SWDIO/SWCLK/GND。
4. 点击 Debug 或 Run 即可下载并运行。

正常运行后，板载 4 颗绿色 LED (D1~D4) 和 1 颗红色 LED (D5) 会依次流水点亮。

关于 SystemInit

原始 SDK 的启动文件会调用 SystemInit，但源码包中未提供该函数，会导致程序在启动时陷入空循环。本工程已补充 system_stm32f1xx.c，正确配置为 72MHz 主频。

不使用 HAL/LL

为减少依赖、方便直接理解寄存器操作，本示例未使用 STM32 HAL 或 LL 库，所有 GPIO 操作均通过寄存器地址直接完成。后续可自行替换为 HAL/LL 或添加 CMSIS 头文件。