应用手册

FLASH 模拟 EEPROM 库使用指南

适用范围：

- SYM32 全系列芯片

文档说明

本应用手册将详细介绍 SYM32 系列微控制器的 FLASH 模拟 EEPROM 库的使用方法。

1 功能特点

- 通过软件算法使用片内 FLASH 存储器实现可配置大小的 EE 存储区，默认 30 字节。
- EE 存储区（默认 30 字节）的数据擦写不少于 300 万次。
- EE 存储区写入操作为原子操作。
- 用户只需要调用库函数即可实现对 EE 存储区数据的读写操作。
- 默认使用的数据存储区为 2 个 FLASH Page，即 1K 字节。

2 摸拟 EEPROM 库的基本原理

模拟 EEPROM 软件中使用至少 2 个 PAGE（2 x 512Bytes）的 FLASH 实现模拟 EEPROM 的存储。设 PAGE0 作为当前工作页面，可以进行数据读写操作。当 PAGE0 写满后，则格式化 PAGE1，并写入新的数据。当 PAGE1 写满后，则格式化 PAGE0 写入新的数据，以此往复循环实现模拟 EEPROM 的存储。

例：配置模拟 EE 的字节数为 30 字节（实际占用空间 32 个字节：30 字节数据+2 字节校验），第一次写入数据存储到 PAGE0 的 0-31 字节，第二次写入数据存储到 PAGE0 的 32-63 字节……第十五次写入数据存储到 PAGE0 的 448-479 字节。一个 Page 共有 512 个字节，其中页面标记占用 2 个字节，所以第 16 次写入时，PAGE0 剩余空间不足，数据保存到 PAGE1 的 0-31 字节。采用 2 个 Page，存储 30 条数据进行一次擦除，FLASH 的标称擦除次数是 10 万次，那么通过 2 个 Page 交替使用可以实现 300 万次数据擦写，通过减少 FLASH 的擦除次数，从而提高 FLASH 的使用寿命。

此外，实际操作中需要每个 PAGE 预留固定地址的空间用来保存当前各个 PAGE 的工作状态。每笔数据写入时，需要在数据区域的尾部增加数据区域的 CRC 校验值。读取数据时通过验证每条数据记录的 CRC 值即可找到最后一条有效的数据。数据存储结构如图 2-1 所示：

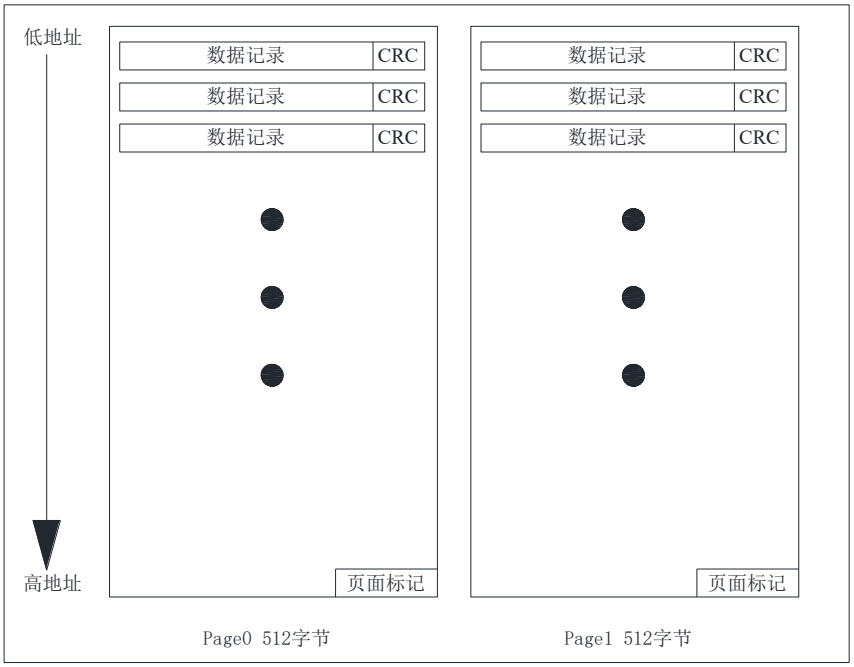

图 2-1 EEPROM 数据存储结构

使用 FLASH 两个 PAGE 的模拟 EEPROM 软件的状态转换原理如图 2-2 所示。实际开发中如果需要实现更大的 EEPROM 容量及擦写寿命，需要使用更多的 FLASH 空间，但基本原理大体相同。

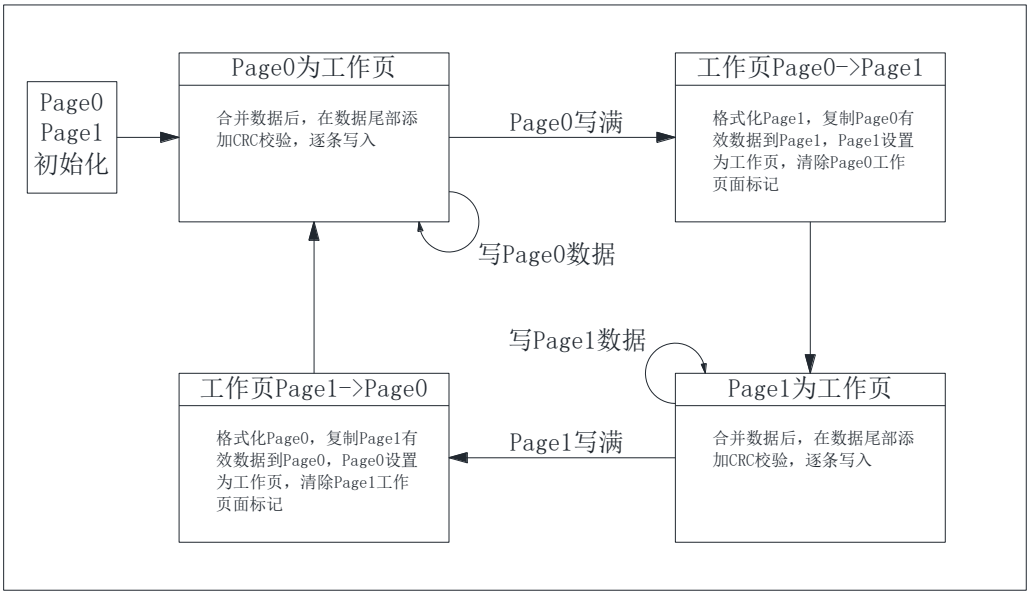

图 2-2 FLASH 两个 PAGE 模拟 EEPROM 状态图

3 模拟 EEPROM 库使用方法

3.1 工程配置

需要在工程项目中添加 sym32xxxx_hal_SoftEE.c。

例：MCU 型号为 SYM32F030，则在工程项目中添加 sym32f030_hal_SoftEE.c 文件。

3.2 软件库配置

用户在使用该软件库之前，需在 sym32xxxx_hal_SoftEE.h 中配置软件库的基本参数。

- 宏 SOFTEE_Size，配置模拟 EE 的字节数，建议取值范围为 1-120 个字节。
- 宏 SOFTEE_StartPageIdx，配置模拟 EE 的占用区域的起始页面。
- 宏 SOFTEE_StopPageIdx，配置模拟 EE 的占用区域的结束页面。

注意，模拟 EE 的占用区域至少需要两个页面。建议从后向前选取，以具有 144 个页面的 SYM32F030 为例，选取 Page142~Page143 作为模拟 EEPROM 区。

3.3 软件操作

Step1. 在程序的初始化阶段调用 SOFTEE_Init 函数

Step2. 在程序中通过 SOFTEE_Read 函数读取 EEPROM 区存储的数据

Step3. 在程序中通过 SOFTEE_Write 函数将数据写入 EEPROM 区存储区

4 接口函数说明

4.1 EEPROM 区数据初始化

原型函数：void SOFTEE_Init(void)

功能：初始化 EEPROM 相关的数据存储区域。

参数：无

4.2 EEPROM 区读取数据函数

原型函数：uint8_t SOFTEE_Read(uint8_t EeAddr, uint8_t *pRdBuf, uint8_t RdCnt)

功能：从 EEPROM 区的 EeAddr 地址处读出 RdCnt 个字节，存入 pBuf

参数：EeAddr：读取参数的起始地址，范围是 0-31。

pRdBuf：读取到的数据的缓存指针。

RdCnt：待读取的数据长度。

返回：返回 HAL_OK 代表读出成功，否则代表读出失败。

4.3 EEPROM 区写入数据函数

原型函数：uint8_t SOFTEE_Write(uint8_t EeAddr, uint8_t *pWrBuf, uint8_t WrCnt)

功能：将 pWrBuf 内的 WrCnt 个数据从 EeAddr 开始写入 EE 区

参数：EeAddr：待写入参数的起始地址，范围是 0-31。

pWrBuf：待写入的数据指针。

WrCnt：待写入的数据长度。

返回：返回 HAL_OK 代表写入成功，否则代表写入失败。

5 版本记录

版本	修订日期	修订说明
Rev1.0	2022-05-25	初始版本