

STM32G0 复位后死机

关键字: 死机, option byte, empty check

1. 引言

有客户反映, STM32G071RBT6 在使用 STM32CubeProgrammer 烧录完程序后只能运行一次, 复位后, 程序无法运行, 如果掉电后重新上电, 程序恢复正常。

2. 问题描述

根据客户描述, 该问题可通过以下步骤复现:

2.1. 测试代码的功能流程图

准备测试代码 App1 和 App2:

图1. App1 程序的功能流程图

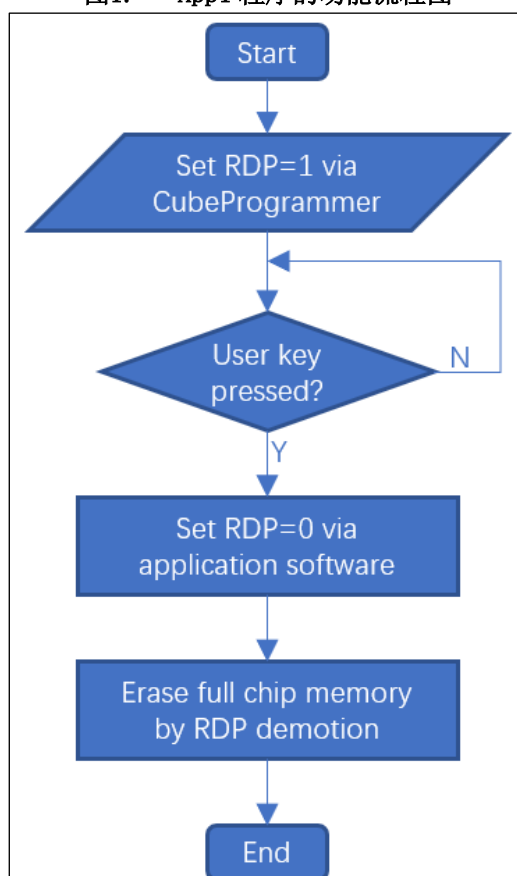
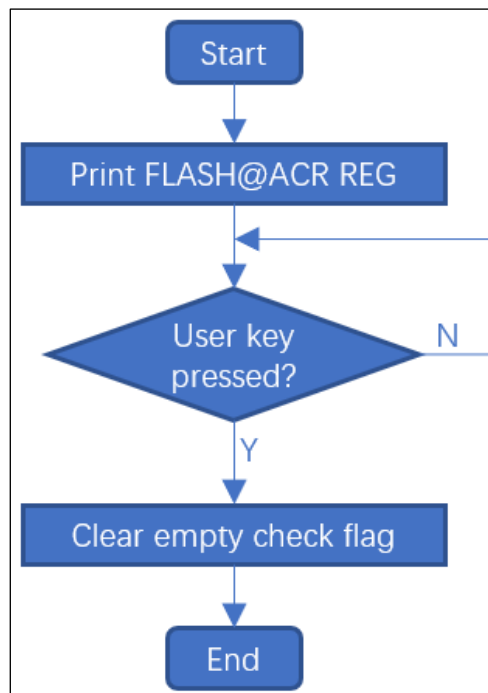


图2. App2 程序的功能流程图



2.2. 问题复现步骤

操作步骤

- 1) 在 STM32CubeProgrammer 中下载应用程序 App1（如图 3），并设置 RDP=1（如图 4）；然后断开 STM32CubeProgrammer 的连接，板子断电后重新上电；

图3. 使用 STM32CubeProgrammer 下载 App1

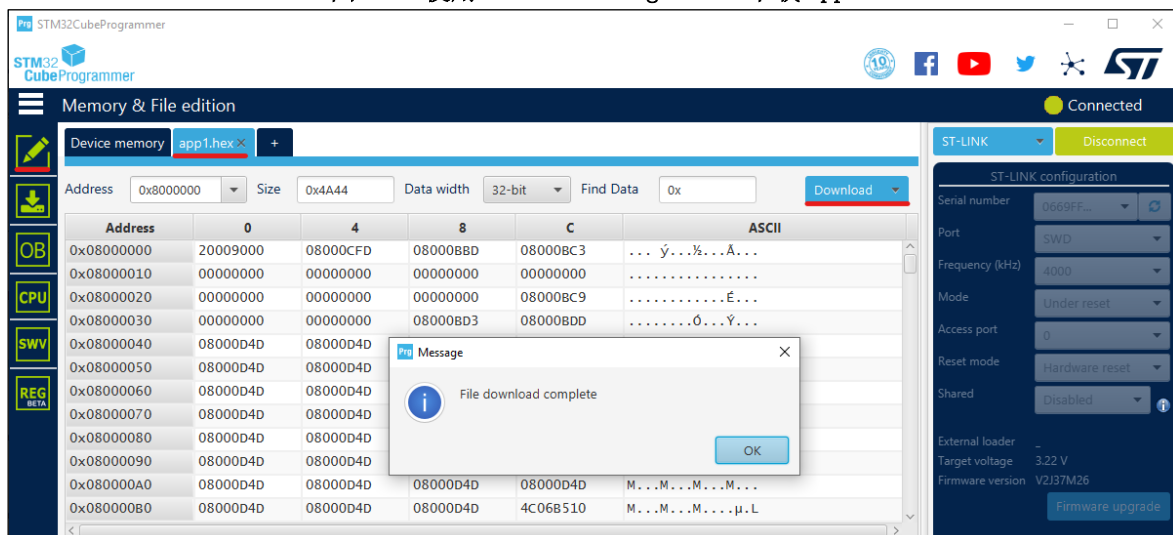
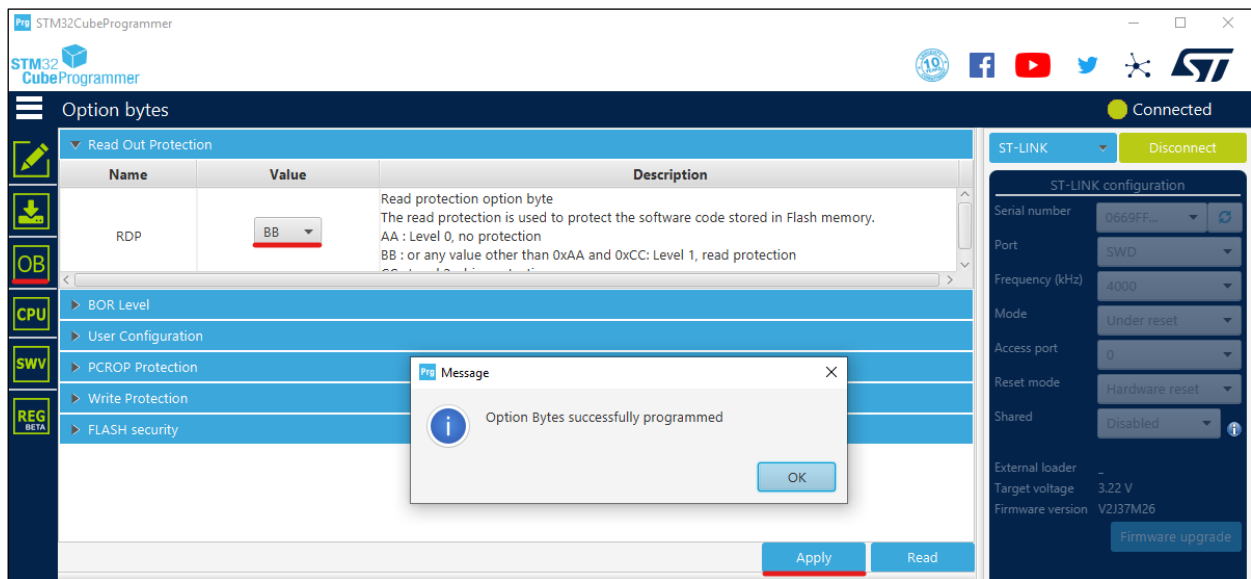
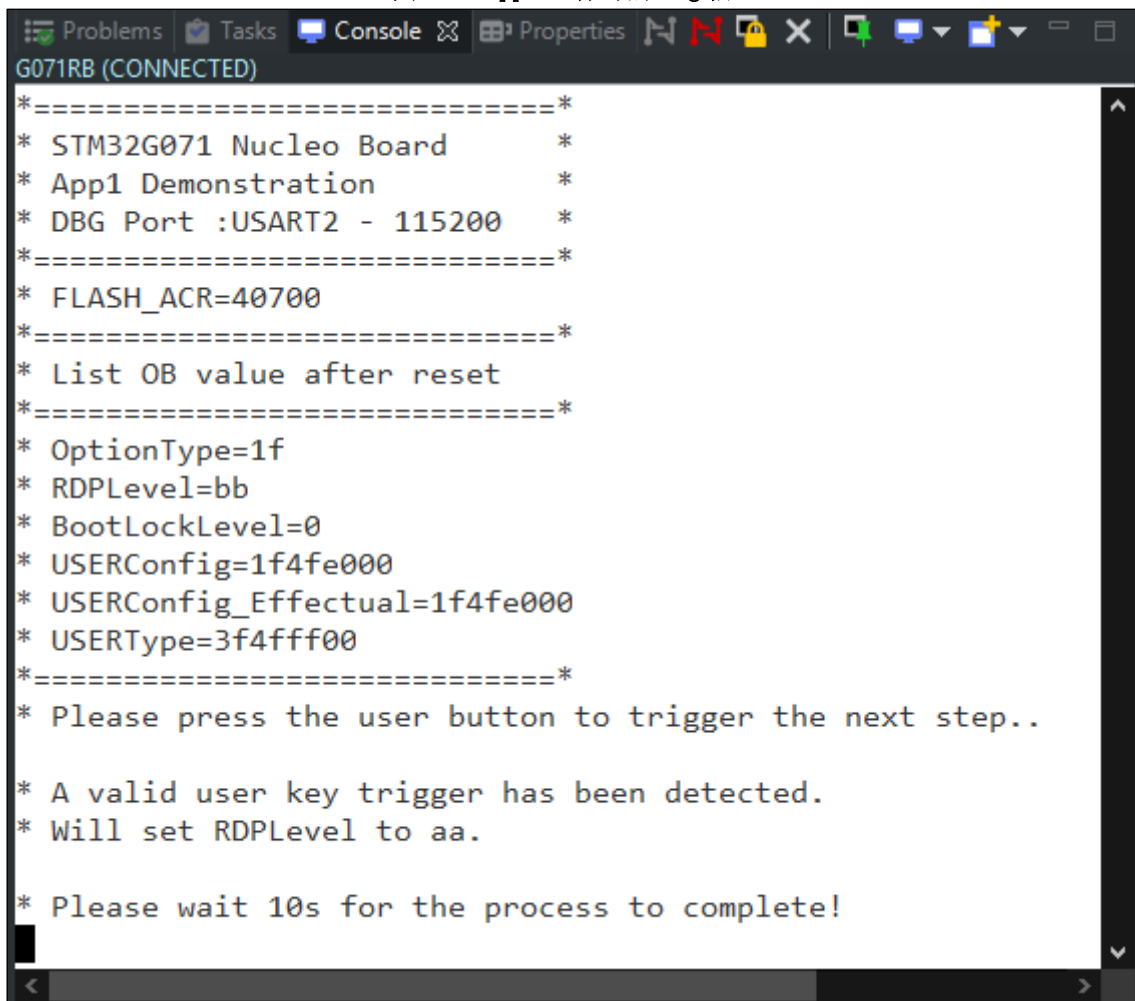


图4. 在 STM32CubeProgrammer 中设置 RDP=1



- 2) 根据 log 提示（如图 5），按下用户按键，板子会在 RDP 降级的过程中，产生全片擦除的动作，等待 10s，确保芯片擦除完成后从，板子再断电并重新上电；

图5. App1 运行时的 log 信息



- 3) 使用 STM32CubeProgrammer 重新连接板子，在下载界面选中“Run after programming”后，下载应用程序 App2（如图 6），下载完成后，可以看到板子

执行闪灯的效果，并从 App2 的 log 信息可知，此时的 empty check 位被置起（如图 7）。

图6. 使用 STM32CubeProgrammer 下载应用程序 App2

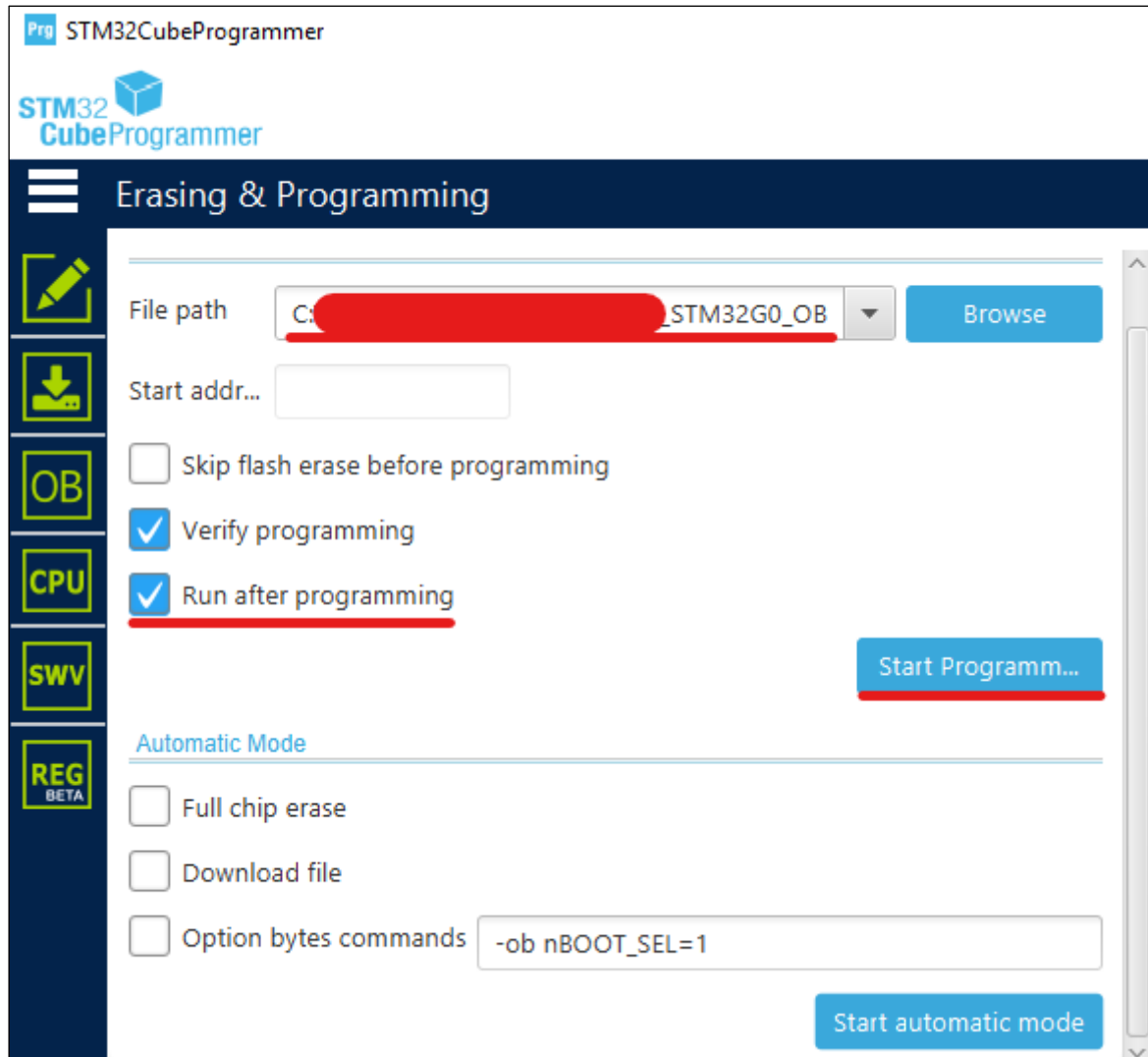
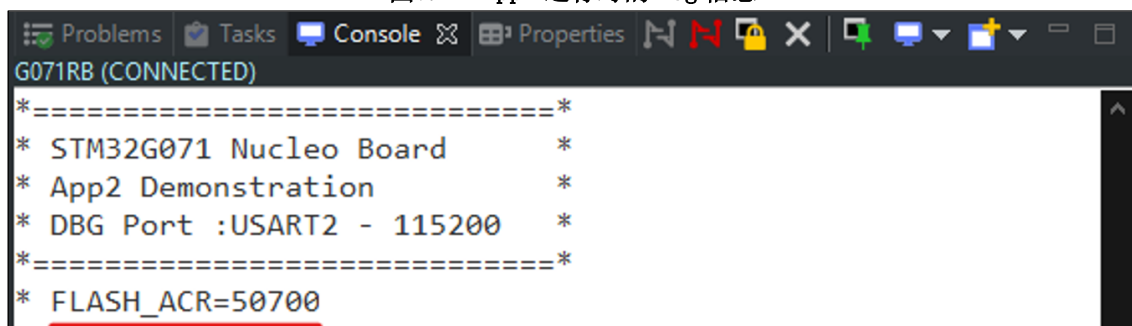


图7. App2 运行时的 log 信息



4) 在不断电的情况下，如果直接按下外部复位按钮，程序将出现无法执行的现象。

3. 问题解决

通过问题的复现，我们注意到，程序无法正常运行时，实际进入了内置的 ISP 程序，即内置的 bootloader 程序。

为什么会进入 bootloader 呢？

在 G0 的参考手册中，我们注意到 empty check 的描述如下：

图8. RM0444 中关于 empty check 的描述

Empty check

Internal empty check flag (the EMPTY bit of the *FLASH access control register (FLASH_ACR)*) is implemented to allow easy programming of virgin devices by the boot loader. This flag is used when BOOT0 pin is defining Main Flash memory as the target boot area. When the flag is set, the device is considered as empty and System memory (boot loader) is selected instead of the Main Flash as a boot area to allow user to program the Flash memory.

This flag is updated only during Option bytes loading: it is set when the content of the address 0x0800 0000 is read as 0xFFFF FFFF, otherwise it is cleared. It means a power reset or setting of OBL_LAUNCH bit in FLASH_CR register is needed to clear this flag after programming of a virgin device to execute user code after System reset. The EMPTY bit can also directly be written by software.

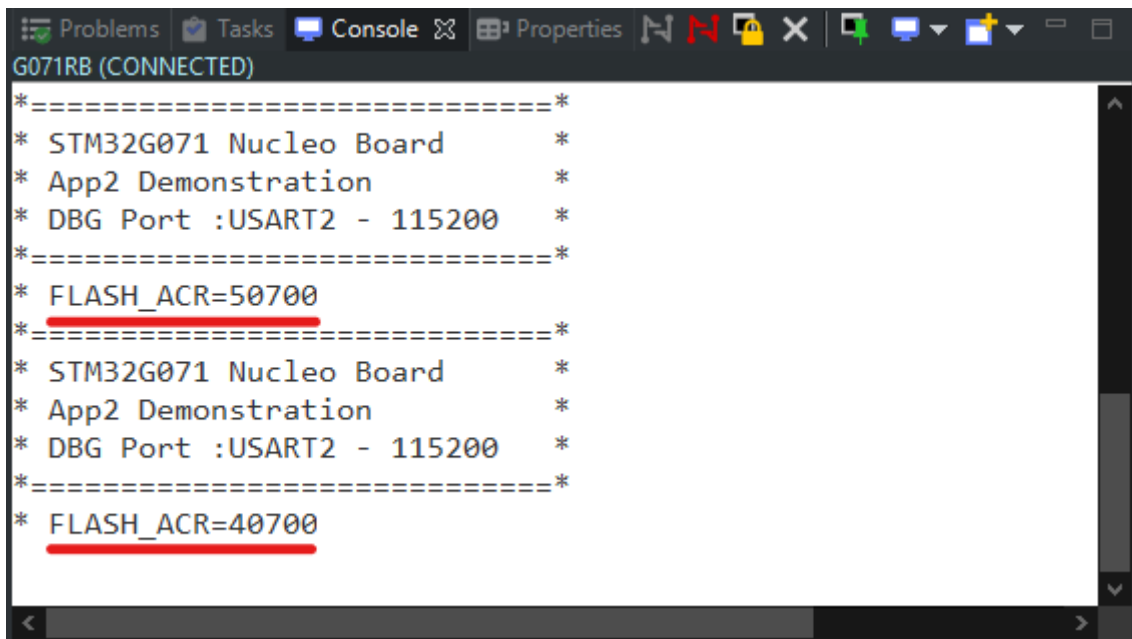
这里的描述有两点是很重要的。

A :出厂的芯片，因为是没有程序的空片，empty check 位是被置位的，但实际电路中因 boot 管脚定义的程序从 Main Flash 启动的场景时，程序会由于 empty check 位而强制从内置的 bootloader 启动。

B :empty check 只会在加载 OptionByte 时更新，所以在空片上下载完程序后，应当通过 power on reset 或者手动清除该位，程序才可以正常运行。

我们来验证一下，在复现问题的第（4）步中，如果先按下用户按钮，应用程序 App2 会通过软件清除 empty check 位，再通过外部复位按钮，则程序正常运行，根据 log 信息可以看到 empty check 位被清除（如图 9），且程序运行恢复正常。

图9. App2 执行复位按钮的 log 信息



```

G071RB (CONNECTED)
*=====*
* STM32G071 Nucleo Board *
* App2 Demonstration *
* DBG Port :USART2 - 115200 *
*=====*
* FLASH_ACR=50700
*=====*
* STM32G071 Nucleo Board *
* App2 Demonstration *
* DBG Port :USART2 - 115200 *
*=====*
* FLASH_ACR=40700

```

4. 小结

本文描述的问题虽然隐藏的比较深，但规律还是很明显的，只要重新上电即可恢复，说明很可能和 **power on reset** 有关。在参考手册中搜索 **power on reset** 关键字，可以很快的找到一些线索。所以分析问题时，要多关注这样的有规律的问题信息。

文档中所用到的工具及版本

STM32CubeProgrammer v2.7.0

STM32CubeIDE v1.6.0

LAT 中的附件

LAT_STM32G0 复位后死机.7z

版本历史（内部参考）

（仅供内部参考，评审过程中，评审员需要删除这部分：版本历史（内部参考））

日期	版本	变更	作者
2021 年 06 月 17 日	0.1	初始版本	Alex XU
2021 年 11 月 10 日	0.2	Reviewed	Ken An
2022 年 1 月 10 日	0.3	局部调整、格式及版本维护	Miler Shao

版本历史

日期	版本	变更
YYYY 年 MM 月 DD 日	1.0	详细变更信息

重要通知 – 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对 ST 产品和 / 或本文档进行变更的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用，ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 徽标是 ST 的商标。若需 ST 商标的更多信息，请参考 www.st.com/trademarks。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档是 ST 中国本地团队的技术性文章，旨在交流与分享，并期望借此给予客户产品应用上足够的帮助或提醒。若文中内容存有局限或与 ST 官网资料不一致，请以实际应用验证结果和 ST 官网最新发布的内容为准。您拥有完全自主权是否采纳本文档（包括代码，电路图 etc）信息，我们也不承担因使用或采纳本文档内容而导致的任何风险。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。

© 2020 STMicroelectronics - 保留所有权利