

Bug 公告

| | |
|------|---|
| 标题 | 关于 ESP32-S3 上以 OTA 方式将应用升级至特定 ESP-IDF 版本并同时 将四线 SPI Flash 访问频率提升至 120 MHz 可能出现软件复位后无法 启动问题的公告 |
| 发布日期 | 2024/10/12 |
| 公告编号 | AR2024-010 |
| 编号 | NA |
| 版本 | V1.0 |

判断应用是否受到影响

确认是否同时满足以下条件：

1. 使用 ESP32-S3 系列产品；
2. 芯片使用 QIO, QOUT, 或 DIO 模式访问四线 SPI Flash；
3. 通过 OTA 的方式，将应用访问 flash 的频率从原来的 80 MHz 升级到 120 MHz。

如果满足上述所有条件，则应用受到影响。

问题小结

如果设备使用的二级引导加载程序 (second stage bootloader) 不支持 HPM-DC 功能，但该功能在 OTA 升级的应用程序中被启用，应用程序在复位后将无法正常启动。此问题可能在以 OTA 方式升级应用程序至特定 IDF 版本并调整四线 SPI Flash 访问频率至 120MHz 时无任何提示地发生。

关于应用程序何时会启用 HPM-DC 功能，以及二级引导加载程序何时会使能该功能，请参见下文“影响 ESP-IDF 版本”。

以下介绍此问题的原因和影响。

SPI Flash 在 120 MHz 下运行时称为高性能模式 (High Performance Mode, HPM)。部分 SPI Flash 需要调整 DUMMY 周期以进入 HPM，对这些 SPI Flash 的支持称为 HPM-DC。该调整会影响 QIO 和 DIO 两个模式的访问时序。

然而在调整 DUMMY 周期后，如果芯片复位而 SPI Flash 未掉电，SPI Flash 中 DUMMY 周期的调整将被保持到芯片复位之后。这导致芯片复位后，特定的 ESP-IDF 二级引导加载程序（以下 bootloader 未指明阶段的均代指二级引导加载程序）无法正常加载启动，具体表现为芯片反复复位（invalid header），无法正常进入应用程序。此问题在 Flash 掉电后会暂时恢复正常。

由于 QOUT 模式不同 Flash 芯片需要的操作方式不同，因此使用 QOUT 模式的 ESP-IDF 二级引导加载程序本身也会以 DIO 模式先被一级引导加载程序加载。因此，使用 QOUT 模式的应用也受影响。

在引入 HPM-DC 功能的 ESP-IDF 版本中，同时加入了对二级引导加载程序的调整，使其适应 DUMMY 周期的调整，从而被正确加载启动。然而，如果设备使用了早期不支持 HPM-DC 功能的二级引导加载程序（参见下文“影响 ESP-IDF 版本”），并通过 OTA 的方式升级到一个企了了 HPM-DC 功能的应用程序，则可能引发问题。

部分 ESP-IDF 版本下，HPM-DC 功能会随着应用程序将 SPI Flash 访问频率设置为 120 MHz (CONFIG_ESPTOOLPY_FLASHFREQ_120M) 而自动启用。如果二级引导加载程序不支持 HPM-DC 功能，本公告描述的问题会在没有任何提示的情况下发生。

影响 ESP-IDF 版本

不同版本的 ESP-IDF 二级引导加载程序对 HPM-DC 功能的支持情况如下：

- v4.4.4（不含）之前的版本：不支持 HPM-DC
- v4.4.4 – v4.4.6, v5.0 – v5.0.6, v5.1 – v5.1.3:
`CONFIG_ESPTOOLPY_FLASHFREQ_120M` 选项被使能时支持。
- v4.4.7, v5.0.7, v5.1.4, v5.2 版本及以上：
`CONFIG_BOOTLOADER_FLASH_DC_AWARE` 选项被使能时支持（参见下表 ESP-IDF 修复版本了解详细信息）。

将 SPI flash 运行频率设置为 120 MHz 时，默认使能 HPM-DC 的 ESP-IDF 版本：

| ESP-IDF 分支 | 影响 Commit IDs | 影响 ESP-IDF 版本 |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| release/v4.4 | 1411de5 - 5684098 | v4.4.4 – v4.4.6 |
| release/v5.0 | 2989735 - 50fc2bf | v5.0 – v5.0.6 |
| release/v5.1 | 2989735 - db2a037 | v5.1 – v5.1.3 |
| release/v5.2 and above | - | Not affected |

在升级至这些版本的应用程序时，需确认二级引导加载程序支持 HPM-DC 功能，否则会出现本文所述问题。

应对方法

ESP-IDF 修复版本

| ESP-IDF 分支 | 修复 Commit IDs | ESP-IDF 版本修复 |
|--------------------|-------------------------|--------------|
| release/v4.4 (EOL) | 5684098 | v4.4.7 |
| release/v5.0 | 50fc2bf | v5.0.7 |
| release/v5.1 | db2a037 | v5.1.4 |
| release/v5.2 及以上 | d2d75ef | v5.2 |

上述修复之后，ESP-IDF 的行为如下：

1. HPM 功能更明确地提示用户这是一个依赖特定 SPI Flash 器件的行为。用户需要确保其产品使用的 flash 芯片支持该功能，并且 ESP-IDF 版本能够正确支持该 flash 芯片。
2. 二级引导加载程序对 HPM-DC 功能的支持不再默认启用，您需根据具体情况选择是否打开：
 - a) 对于新工程，建议在使用 HPM 的情况下手动打开。
 - b) 对于 OTA 编译应用程序的情况，需确认其二级引导加载程序的配置后，决定是否手动打开。参见上文“影响 ESP-IDF 版本”的有关说明。

当二级引导加载程序支持 HPM-DC 功能时，HPM-DC 会被自动使能，否则该功能将保持关闭。

如需了解更多内容，请参阅 [ESP-IDF 编程指南](#) > SPI Flash API > Optional Features for Flash > High Performance Mode 章节。

给应用程序开发者的建议

- 如果应用程序在 ESP32-S3 系列产品上以 120 MHz 运行，而二级引导加载程序不支持 HPM-DC，则应避免通过 OTA 启用 HPM-DC。
- 如果二级引导加载程序不支持 HPM-DC，则应避免使用需要 HPM-DC 支持才能运行到 120 MHz 的 flash 芯片。
- 启用 120 MHz 和 HPM-DC 功能时，请仔细查看相关文档和配置选项。



- 如果在更新过程中出现问题，请参阅上文“影响 ESP-IDF 版本”了解更多信息。

如在升级过程中遇到问题，请反馈目前使用的 ESP-IDF 版本或 Commit ID 信息并咨询[乐鑫](#)。