**7 片内flash的空中升级**

7.1 使用片内flash空中升级的要求和约束条件

当使用CC2640F128内部的flash时，flash的开始的6个page也就是开始的24KB是预留给flash interrupt vectors，BIM和永久保留的OAD Target App。OAD Target App中用到了一部分固化在ROM中的TI-RTOS的代码。BIM和OAD Target App还用到了flash的page 31中的一些存储空间。Page 31的起始地址是0x1F000, CCFG也用到了这一部分空间。BIM和OAD Target App都是被设计为不可升级的。

OAD image默认是放在从0x6000到0xEFFF的9个flash page 中一共36KB的空间内。因为Page 0是不能升级的，所以image中的代码必须在flash中包含它自己的instance。而不是依赖ROM中的TI-RTOS来实现。OAD image也和其他的代码共享CCFG。CCFG是不能通过OAD来升级。

OAD Target和OAD image共享相同的RAM。但是在每次器件复位后只有一个程序可以使用这些共享的RAM。OAD image必须是一个完整的用户代码。它要可以独立于固化的OAD Target运行。

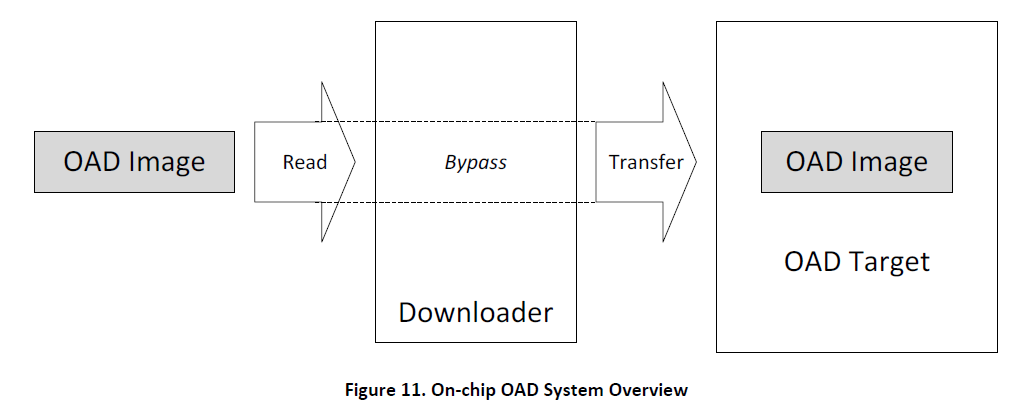
BLE stack默认在从0xF000到0x1DFFF的15个flash的page中共60KB。 SNV在从0x1E000到0x1EFFF的一个flash的page中共4KB。如果OAD image太大放不到它自己的36KB的空间内，可以考虑裁剪BLE stack的部分功能来腾出空间放OAD image。这一部分将在7.5.5章进一步讨论。

OAD Target App和OAD image A，OAD image B共用同一个BLE stack。BLE stack是不能OAD的。

Flash的第一页和最后一页不能Erase的，如果这样做使芯片进入一个不安全的状态，如果这时候发生复位，芯片会“变砖”。一旦芯片“变砖”没有JTAG或是serial boot loader是无法恢复的。

7.2 系统概述

在Figure 11中所示的OAD系统中，系统由OAD image，Downloader和OAD Target组成。



OAD Target就是我们CC2650。OAD image就是你要下载到OAD Target中的用户代码。OAD image格式应该是intel hex格式的.hex文件。Downloader可以由运行在PC机上的“BLE Device Monitor”和运行程序”HostTest application”的CC2540 dongle来组成。Downloader也可以由任何专用的应用程序或者手机上APP来实现，只要它实现了7.3章所描述的OAD Profile客户端。

TI专用的OAD Profile定义了OAD Target与Downloader之间的通讯。这个Profile里面定义了一系列相应的characteristics来支持image identification, image block request/response and image count setup等功能。

7.3 OAD Profile

这个Profile是为了给客户提供一种简单的定制化的OAD profile而设计的。对于片内flash OAD来说这个Profile最基本的功能有：根据image header的要求来接受OAD请求；将OAD image储存到OAD target device片内的flash中；如果下载成功复位芯片，使下载的用户的应用代码可以由BIM运行。Downloader是client的角色，而OAD target device是server的角色。

7.3.1 依赖关系

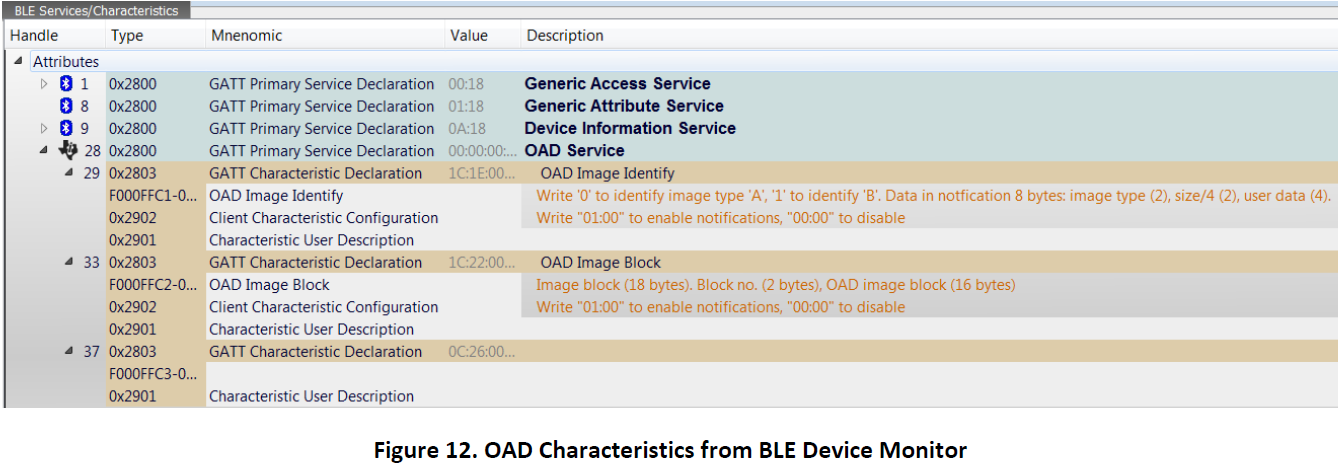
OAD profile根据最终客户的应用来决定连接参数和发起OAD的条件。

7.3.2 Message

这里使用“无回复写入”作为从downloader到OAD target device的默认的消息类型。这种类型的消息可以减少代码体积并尽可能的增加传输速率。之所以这样决定是应为,如果用“有回复写入”类型的消息如GATT Notification需要调用函数GATT\_ClientInit()，这样会明显的增加代码的体积。在噪声或者RF信号很差的环境中，这种“无回复写入”类型的GATT消息可能无法成功的传输整个image。这就需要在软件中加入超时和重传机制。因此downloader将被初始化成client, “有回复写入”的Notification被选为默认的从OAD target device 到downloader的消息类型。

7.3.3 Characteristics

OAD的profile只有三个characteristics. Downloader负责发现OAD target device上的这三个characteristics的handle。这些characteristics的结构如下图所示。



7.3.3.1 OAD image 识别Characteristics

Image识别 characteristics被用来交换嵌入到OAD image中的image header信息。或者被用来交换Downloader由OAD image生成的元数据。OAD Target用这个元数据来决定是否要发起OAD。“01:00”应该写到这个characteristics的 Client Characteristic Declaration来使能拒绝的notification。