

这篇文章解释了XIP

<http://blog.csdn.net/amberman/article/details/8122300>

为什么程序不能直接在nandflash上执行？出于这个疑惑带来了这篇博文，是我在网上找了很多资料后总结的，假如有误，希望马上指出来，免得我误人子弟。谢谢！

首先认识下nandflash和norflash:

NOR Flash 和 NAND Flash

是现在市场上两种主要的非易失闪存技术。Intel于1988年首先开发出NOR Flash 技术，彻底改变了原先由EPROM(Electrically Programmable Read-Only-Memory电可程序只读存储器)和EEPROM(电可擦只读存储器Electrically Erasable Programmable Read - Only Memory)一统天下的局面。紧接着，1989年，东芝公司发表了NAND Flash 结构，强调降低每比特的成本，有更高的性能，并且像磁盘一样可以通过接口轻松升级。**NOR Flash** 的特点是芯片内执行

(XIP , eXecute In Place)，这样应用程序可以直接在Flash闪存内运行，不必再把代码读到系统RAM中。NOR 的传输效率很高，在1~4MB的小容量时具有很高的成本效益，但是很低的写入和擦除速度大大影响到它的性能。NAND的结构能提供极高的单元密度，可以达到高存储密度，并且写入和擦除的速度也很快。应用NAND的困难在于Flash的管理和需要特殊的系统接口。通常读取NOR的速度比NAND稍快一些，而NAND的写入速度比NOR快很多。

这样我们知道程序能直接在norflash执行的原因在XIP

那：什么是XIP？工作原理又是怎样的？

XIP eXecute In Place

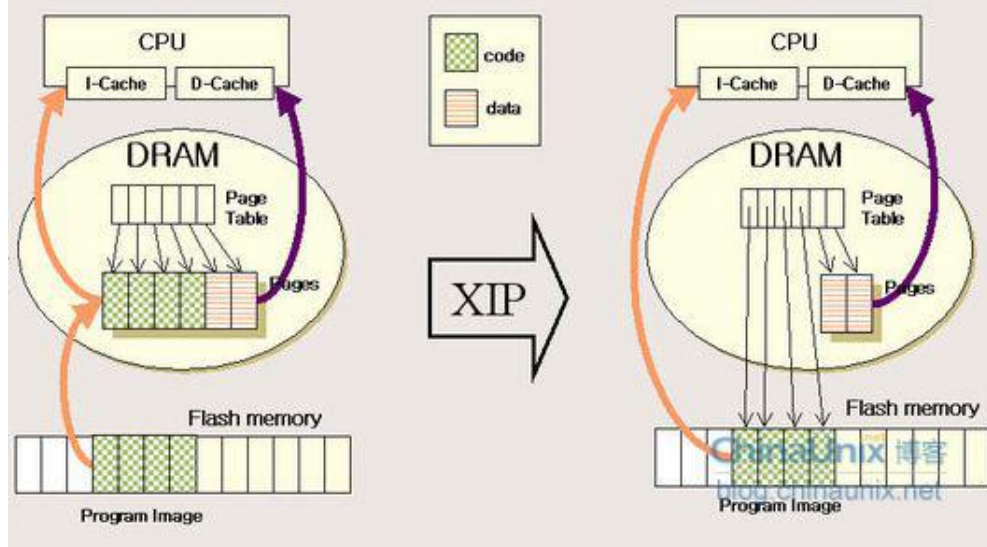
eXecute In Place，即芯片内执行，指应用程序可以直接在flash闪存内运行，不必再把代码读到系统RAM中。flash内执行是指nor flash 不需要初始化，可以直接在flash内执行代码。但往往只执行部分代码，比如初始化RAM.

(**注**：片内执行不是说程序在存储器内执行哦，CPU的基本功能就是取指、译码和执行。norflash能在芯片内执行，就是指CPU的取指模块能够直接从norflash中把指令取出来，供后面的译码和执行模块使用)

NandFlash器件使用复杂的I/O口来串行地存取数据，8个引脚用来传送控制、地址和数据信息。由于时序较为复杂，所以一般CPU最好集成NAND控制器。另外由于NandFlash没有挂接在地址总线上，所以如果想用NandFlash作为系统的启动盘，就需要CPU具备特殊的功能，如s3c2440在被选择为NandFlash启动方式时会在上电时自动读取NandFlash的4k数据到地址0的SRAM中。如果CPU不具备这种特殊功能，用户不能直接运行NandFlash上的代码，那可以采取其他方式，比如好多使用NandFlash的开发板除了使用NandFlash以外，还用上了一块小的NorFlash来运行启动代码。

但**norflash**就不用了，因为它是片内执行的，区别如图：

XIP Overview



接着说为什么norflash可以实现XIP，而nandflash就不可以？？？

解释一：嵌入式系统中代码的执行方式主要有3种：

①完全映射（fully shadowed）。嵌入式系统程序运行时，将所有的代码从非易失存储器（Flash、ROM等）复制到RAM中运行。

②按需分页（demand paging）。只复制部分代码到RAM中。这种方法对RAM中的页进行导入/导出管理，如果访问位于虚存中但不在物理RAM中会产生页错误，这时才将代码和数据映射到RAM中。

③ eXecute In Place (XIP)。在系统启动时，不将代码复制到RAM，而是直接在非易失性存储位置执行。RAM中只存放需要不断变化的数据部分，如图1所示。

如果非易失性存储器的读取速度与RAM相近，则XIP可以节省复制和解压的时间。NOR Flash和ROM的读取速度比较快（约100 ns），适合XIP；而NAND Flash的读操作是基于扇区的，速度相对很慢（ μs 级），因此不宜实现XIP系统。而NAND闪存写入速度比NOR快，更适合SND（存储和下载）系统。

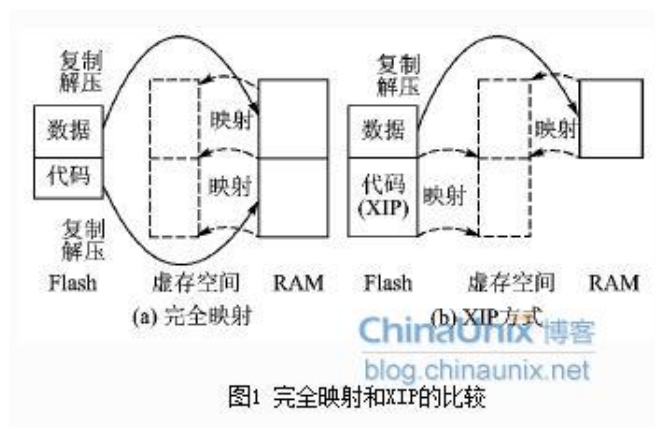


图1 完全映射和XIP的比较

解释二：

两种芯片的结构不同

NOR flash之所以可以片内执行，就是因为他符合CPU去指令译码执行的要求。CPU送一个地址出来，NORflash就能给一个数据让CPU执行，中间不需要额外的处理操作。

NAND flash不一样是因为nand flash有地址，数据，命令共用IO口的问题，cpu把地址发出来之后，并不能直接得到数据，还需要控制线的操作才能完成。就是他没有专用的SRAM接口。

解释三：

芯片内执行主要是看芯片可不可以线性存储代码（假如硬件支持芯片接口），只要能保证芯片的存储空间是线性的（也就是无坏块），都可以片上执行

在读取Flash时候，容易出现“位翻转
(bitconvert)

在Flash的位翻转（一个bit位发生翻转）现象上，NAND的出现几率要比NorFlash大得多。这个问题在Flash存储关键文件时是致命的，所以在使用NandFlash时建议同时使用EDC/ECC等校验算法。 ”

但是，如果能保证不出错，也还是可以进行XIP，可以在其上执行代码的：

“所谓XIP,就是CODE是在FLASH上直接运行. NANDFLASH只是不适合做XIP,但并不是不能做XIP”

要一段CODE能够正确的运行,要保证它的CODE是连续的,正确的.

由于一些电气特性的原因,NOR FLASH能够做到这一点,不存在坏道或坏块,所以能够做XIP.

而对于NAND FLASH, 它只保证它的BLOCK 0是好的,其他的块并不保证,虽然出错的几率比较低,但还是有出错的可能,所以CODE可能无法连续正确地执行.

但只要你有额外的保障措施,比如说在执行CODE之前去做一次ECC校验,来确保CODE是连续正确的.那你也可以做XIP. 有人这么做了,而且也证明是成功的.

个人认为解释三是主要原因，其他的是次要原因。