

# 操作系统启动过程

数据科学与计算机学院 计算机类 18 级 18340064 黄思蓉

## 一、 预备知识

- 1 操作系统一开始是放在硬盘/软盘/光驱/U 盘的。
- 2 程序的执行必须要在内存中，操作系统可以看作是一个程序。
- 3 BIOS (Basic Input/Output System, Firmware 固件): 不属于硬件和软件，以硬件的方式存在，但其内部是软件，是一组固化到计算机内主板上一个 ROM 芯片上的程序。BIOS 是计算机开启时运行的第一个程序，保存着计算机最重要的基本输入输出的程序、开机后自检程序和系统自启动程序。
- 4 Bootloader: 一个应用程序，主要功能为加载 OS，Bootloader 安装在 MBR 中，或者每个分区的 boot sector 上面的程序
- 5 MBR (Master Boot Record, 主启动记录)，存放在硬盘/软盘的首扇区，一般来说，这个记录有 512 字节，特别的以 0x55aa 结束。MBR 分为两个部分，第一部分有 64 个字节，用于存放磁盘分区表信息；第二部分有 446 个字节，用于存放引导代码，即 bootloader。
- 6 MBR 和 boot sector 都是磁盘中的一个磁区 (sector)，但是他两个的区别是 MBR 是整个磁盘的第一个 sector，boot sector 是每个分区的第一个 sector。

## 二、 操作系统启动过程

### 1 简述

操作系统启动过程，总的来说就是：开机之后，计算机执行第一个程序 BIOS，BIOS 加载 Bootloader，之后系统运行 Bootloader，Bootloader 完成一系

列的功能并加载 OS，之后系统运行 OS。这就是操作系统的启动过程。

接下来细述以上加载过程的细节，以及不同程序在这个过程中所执行的功能和所起的作用。在这个过程中就回答了可能的疑问：为什么计算机执行的第一个程序是 BIOS？（或者说为什么计算机可以执行 BIOS？）BIOS 是怎么加载 Bootloader？为什么 BIOS 不直接加载 OS 而是先加载 Bootloader，再通过 Bootloader 来加载 OS？等等。

## 2 BIOS 阶段

我们知道 cpu 只能执行在内存中的程序，而操作系统一开始是在放在硬盘/软盘/光驱/U 盘上的，所以操作系统的启动过程就是把操作系统加载到内存，然后把 cpu 的控制权交给操作系统。

计算机的启动是一个很矛盾的过程：必须先运行程序，然后计算机才能启动，但是计算机不启动就无法运行程序！而 BIOS 就解决了这个矛盾：BIOS 预先存入了一小段程序，BIOS 的运行不需要某种硬件电路来启动它。另外 CPU 本身就被设计成接通电源，就立刻从“0”地址开始运行，所以只要把 BIOS 程序放在 0 地址上，BIOS 就是计算机执行的第一个程序！

BIOS 的主要功能：首先先进行 POST（Power-On Self Test，加电后自检）POST 主要检测系统中一些关键设备是否存在和能否正常工作，例如内存和显卡等设备；如果硬件出现问题，主板会发出不同含义的蜂鸣，启动中止。如果没有问题，屏幕就会显示出 CPU、内存、硬盘等信息。

BIOS 加载 Bootloader：BIOS 程序在执行一些必要的开机自检和初始化后就开始搜寻可引导的存储设备(即根据用户指定的引导顺序从软盘、硬盘或是可移动设备)。如果找到，则将存储设备中的引导扇区（即加载 Bootloader）读入物理内存 0x7C00 处，并跳转到 0x7C00 继续执行，从而将 CPU 的控制权交给 Bootloader。前面提到的 MBR 特别的以 0x55aa 结束，就是在 BIOS 搜寻过程

中，表明这个设备可以用于启动的。

### 3 Bootloader 阶段

CPU 上电及 BIOS 的工作都不是操作系统能控制的，而从引导扇区开始，就完完全全可由操作系统来控制了。由于不同系统的文件格式不同，因此必须要以一个开机管理程序来处理核心文件的载入，这个程序就叫 BootLoader

（bootloader 中常用的引导程序有：LILO、GRUB、Loadin、ROLO、

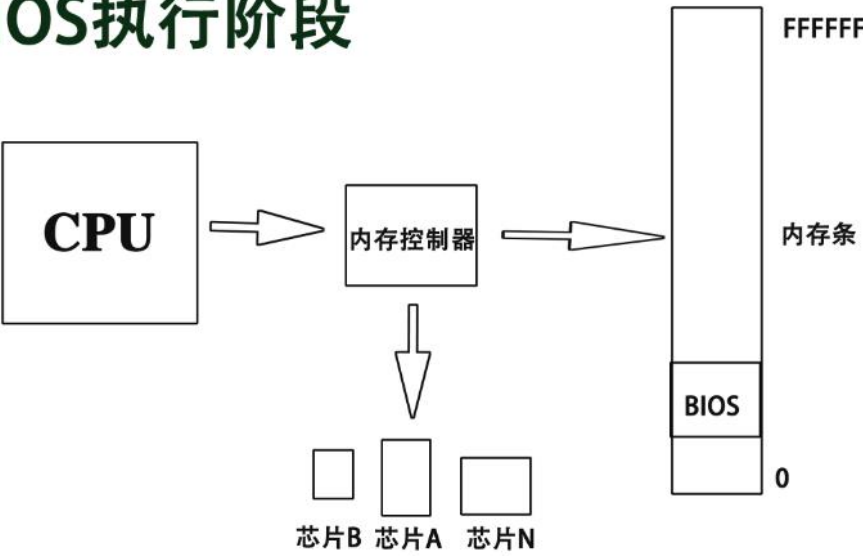
Etherboot、LinuxBIOS、BLOB、U-boot、RedBoot），即引导扇区指示了怎样把操作系统内核读进内存。

Bootloader 主要的功能：

- （1）提供选择：使用者可以选择不同的开机选项，提供多重开机的功能
- （2）载入核心文件：直接指向可开机的程序区域来启动操作系统
- （3）转交其他 loader：将开机管理功能转交给其他 loader 负责（MBR 只用一个，但是开机管理程序除了安装在 MBR 外，还可以安装在每个分区的 boot sector 当中）

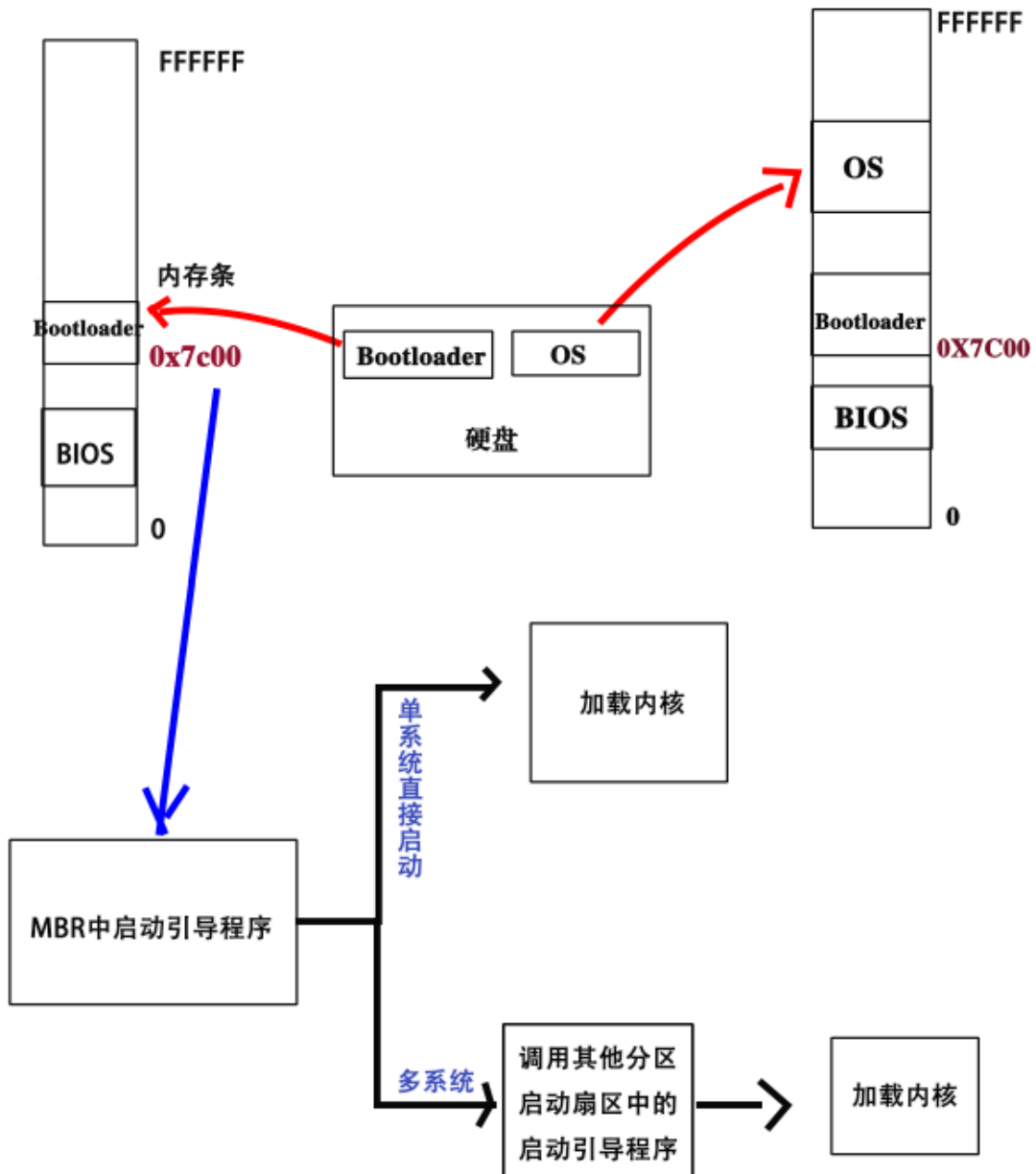
三、 示意图

BIOS执行阶段



把BIOS放在0地址，或者0地址无条件跳转到BIOS处执行；则开机第一个就执行BIOS程序

# Bootloader阶段



## 四、 总结

在了解操作系统启动过程中，一开始对于 BIOS，MBR 等新名词是不懂的，也分不清 MBR 和 Bootloader 的区别，不过在大致了解了操作系统的启动步骤，再去了解每个步骤的细节，就大致理清脉络了。

## 五、 参考资料

1. C 语言中文网主引导目录（MBR）结构及作用详解 .  
<http://c.biancheng.net/view/1015.html>
2. zxnsirius. Bootloader 的作用、为什么需要 Bootloader? .<https://blog.csdn.net/zxnsirius/article/details/52166558>
3. yolks 丶. 关于 bootload 的一点知识. <https://blog.51cto.com/yolks/1857838>
4. 郭彦章. Bootloader，MBR，主分区，扩展分区，逻辑分区的区别 .  
[https://blog.csdn.net/weixin\\_39465823/article/details/83786434](https://blog.csdn.net/weixin_39465823/article/details/83786434)
5. jacky0922. Windows 启动过程详解 .  
<https://blog.csdn.net/jacky0922/article/details/1828396>
6. wchstrife. 浅谈操作系统 - 启动过程 .  
<https://blog.csdn.net/wchstrife/article/details/78879554>
7. dingxm. 操作系统学习笔记 1- 操作系统是如何启动的 .  
<https://blog.csdn.net/dingxm/article/details/79057573>
8. 星星之火. 操作系统加载过程 .  
[https://blog.csdn.net/lck898989/article/details/78945972?depth\\_1-utm\\_source=distribute.pc\\_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromBaidu-5&utm\\_source=distribute.pc\\_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromBaidu-5](https://blog.csdn.net/lck898989/article/details/78945972?depth_1-utm_source=distribute.pc_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromBaidu-5&utm_source=distribute.pc_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromBaidu-5)