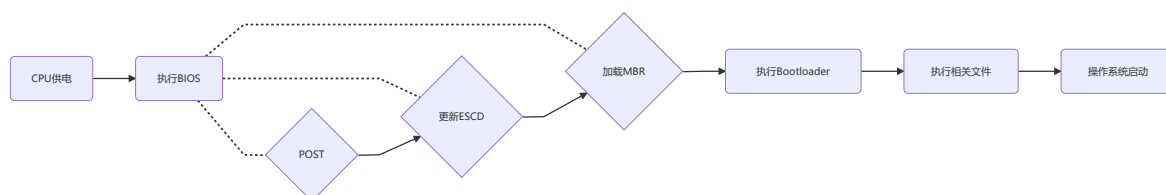


PC开机时操作系统的启动过程

18340052 何泽

一、过程概述

通过我这两天的学习，我认为操作系统的启动过程大体上可以分为以下几步：



二、过程详述

1. CPU供电

当按下电源开关时，电源就开始向主板和其它设备供电，此时电压还不太稳定，主板上的控制芯片组会向CPU发出并保持一个RESET（重置）信号，让CPU内部自动恢复到初始状态，但CPU在此刻不会马上执行指令。当芯片组检测到电源已经开始稳定供电了（当然从不稳定到稳定的过程只是一瞬间的事情），它便撤去RESET信号（如果是手工按下计算机面板上的Reset按钮来重启机器，那么松开该按钮时芯片组就会撤去RESET信号）。

CPU处于**实模式**（与保护模式对应，两者寻址方式不同：实模式寻址为 $CS \ll 4 + IP$ ），CS（段寄存器）= 0xFFFF，IP（段内偏移量）= 0x0000，CS、IP找到固化内存——ROM BIOS映射区。于是CPU马上就**从地址FFFF0H处开始执行指令**，这里存放的一条**无条件跳转指令JMP**，**跳转到BIOS的真正启动代码处**。

2. 执行BIOS

关于BIOS

- BIOS（Basic Input/Output System）是基本输入输出系统的简称。BIOS 能为电脑提供最低级、最直接的硬件控制与支持，是联系最底层的硬件系统和软件系统的桥梁。为了在关机后使 BIOS 不会丢失，早期的 BIOS 存储在 ROM 中，并且其大小不会超过 64KB；而目前的 BIOS 大多有 1MB 到 2MB，所以会被存储在闪存（Flash Memory）中。

BIOS的一些作用

- BIOS 中断调用即 BIOS 中断服务程序，是计算机系统软、硬件之间的一个可编程接口。开机时，BIOS 会通知 CPU 各种硬件设备的中断号，并提供中断服务程序。软件可以通过调用 BIOS 中断对软盘驱动器、键盘及显示器等外围设备进行管理。
- BIOS 会根据在 CMOS 中保存的配置信息来判断使用哪种设备启动操作系统，并将 CPU 移交给操作系统使用。

①POST

- Power - On Self Test, 加电后自检, POST的主要任务是 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。由于POST是最早进行的检测过程, 此时显卡还没有初始化, 如果系统BIOS在进行POST的过程中发现了一些致命错误, 例如没有找到内存或者内存有问题(此时只会检查640K常规内存), 那么系统BIOS就会直接控制喇叭发声来报告错误, 声音的长短和次数代表了错误的类型。
- 接下来系统BIOS将 查找显卡的BIOS, 存放显卡BIOS的ROM芯片的起始地址通常设在C0000H处, 系统BIOS在这个地方找到显卡BIOS之后就调用它的初始化代码, 由显卡BIOS来初始化显卡, 此时多数显卡都会在屏幕上显示出一些初始化信息, 介绍生产厂商、图形芯片类型等内容, 不过这个画面几乎是一闪而过。系统BIOS接着会查找其它设备的BIOS程序, 找到之后同样要调用这些BIOS内部的初始化代码来初始化相关的设备。
- 查找完所有其它设备的BIOS之后, 系统BIOS将显示出它自己的启动画面, 其中包括有系统BIOS的类型、序列号和版本号等内容。
- 接着系统BIOS将检测和显示cpu的类型和工作频率, 然后开始测试所有的RAM, 并同时在屏幕上显示内存测试的进度
- 内存测试通过之后, 系统BIOS将开始 检测系统中安装的一些标准硬件设备, 包括硬盘、CD-ROM、串口、并口、软驱等设备, 另外绝大多数较新版本的系统BIOS在这一过程中还要自动检测和设置内存的定时参数、硬盘参数和访问模式等。
- 标准设备检测完毕后, 系统BIOS内部的支持即插即用的代码将开始 检测和配置系统中安装的即插即用设备, 每找到一个设备之后, 系统BIOS都会在屏幕上显示出设备的名称和型号等信息, 同时为该设备分配中断、DMA通道和I/O端口等资源。
- 此时,所有硬件都已经检测配置完毕了, 多数系统BIOS会重新清屏并在屏幕上方显示出一个表格, 其中概略地列出了系统中安装的各种标准硬件设备, 以及它们使用的资源和一些相关工作参数。

②更新ESCD

- ESCD, Extended System Configuration Data, 扩展系统配置数据。ESCD是系统BIOS用来与操作系统交换硬件配置信息的一种手段, 这些数据被存放在CMOS(一小块特殊的RAM, 由主板上的电池来供电)之中。
- 通常ESCD数据只在系统硬件配置发生改变后才会更新, 所以不是每次启动机器时我们都能够看到“Update ESCD... Success”这样的信息, 不过, 某些主板的系统BIOS在保存ESCD数据时使用了与Windows 9x不相同的数据格式, 于是Windows 9x在它自己的启动过程中会把ESCD数据修改成自己的格式, 但在下一次启动机器时, 即使硬件配置没有发生改变, 系统BIOS也会把ESCD的数据格式改回来, 如此循环, 将会导致在每次启动机器时, 系统BIOS都要更新一遍ESCD, 这就是为什么有些机器在每次启动时都会显示出相关信息的原因。

③加载主引导记录MBR

加载 0磁道0柱面1扇区, 含512字节的 主引导记录 (Master boot record ---MBR), MBR中前面446个字节是它自身的机器码, 后面64个字节是磁盘分区表 (Disk Partition Table ---DPT), 最后的2个字节是主引导记录签名 (0x55和0xAA), 也可以理解为MBR的结束标志。其中的磁盘分区表将硬盘分成了若干区, 这个DPT包含64bytes, 而一个操作系统允许4个主分区, 每个主分区占16bytes, 由6部分组成:

位置	内容	说明
第1个字节	激活标志 (0x80)	若为0x80, 控制权转交这个分区, 只有一个分区为激活状态
第2-4个字节	主分区第一个扇区的位置	由磁道、柱面、扇区确定
第5个字节	主分区的类型	是文件系统、容器还是服务等
第6-8个字节	主分区最后一个扇区的物理位置	由磁道、柱面、扇区确定
第13-16个字节	主分区的扇区总数	决定主分区长度

3. 加载Bootloader

BIOS把Bootloader加载到内存中的固定地址0x7C00, 之后CS: IP地址改变指向0x7C00, 运行Bootloader。Bootloader加载OS后, CS: IP地址指向OS在内存中的首地址, 运行OS。

4. 执行相关文件

- 执行IO.SYS和MSDOS.SYS, 这时我们能看见屏幕上出现启动进度条
- 继续, 执行config.sys文件
- 执行command.com
- 读取windows初始化文件system.ini和win.ini文件, 接着读取注册表文件
- 读取注册表文件后, 启动结束, 进入到初始化界面, 随后输入密码界面, 启动完成

以上便是我对以Windows操作系统为例的启动过程的初学预习理解。