【讲古堂】计算机的启动过程

当按下电源开关时，电源向主板及其它设备供电，这时的电压还不太稳定，主板上的控制芯片组会向CPU发出并保持一个RESET（重置，复位）信号，让CPU的内部部件处于初始状态，所有寄存器都会被重设为默认值(◆CS=FFFFH,IP=0000H)。此时的CPU也不会执行指令。

当芯片组检测到电源已经开始稳定供电了，它便撤去RESET信号，CPU马上就从地址FFFF0H处开始执行指令。

这个地址是主板（系统）BIOS（基本输入输出系统，Basic Input/Output System）的低值范围，放在这里的只是一条跳转指令，跳转到系统BIOS中真正的启动代码处，执行BIOS中的程序。BIOS中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、系统自启动程序等程序。系统BIOS的启动代码首先要做的事情就是进行POST（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。由于POST是最早进行的检测过程，此时显卡还没有被初始化，不能提供检测的结果。如果系统BIOS在进行POST的过程中发现了一些致命的错误，那么系统BIOS就会通过控制喇叭的发声来报告错误。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BIOS，在C0000H处调用显卡BIOS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。

接着，系统BIOS将查找其他设备的BIOS程序。找到后同样要调用这些BIOS内部的初始化代码来初始化相关的设备。完成以后，系统BIOS将显示出它自己的启动画面，其中包括系统BIOS的类型，型号和版本等内容。

接着，系统BIOS将检测和显示CPU的类型和工作频率，然后开始测试收有的RAM，并同时在屏幕上显示内存测试的进度，用户可以在CMOS设置中自行决定使用简单耗时少或详细耗时多的测试方式。

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。

到这一步为止，所有硬件都已经检测配置完毕了，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，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，以及他们使用的资源和一些相关工作参数。

接下来系统BIOS会更新ESCD(Extendedsystem 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之中，通常ESCD数据只在系统配置发生改变后才会更新，所以不是每次启动电脑时都能够看到"updata 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windows9x不相同的数据格式，于是windows9x在启动过程中会把ESCD数据修改成自己的格式，但在下一次启动时，既使硬件配置没有发生改变，系统BIOS也会把ESCD的数据格式修改回来，如此循环，将会导致在每次启动电脑时,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。

系统BIOS的最后一项工作是，根据用户在BIOS的操作界面里面指定的启动顺序（Boot Sequence）（软盘，硬盘，光驱，u盘等，一般保存在CMOS中的）来启动计算机。这时，计算机读取该设备的第一个扇区，也就是读取最前面的512个字节。如果这512个字节的最后两个字节是0x55和0xAA，表明这个设备可以用于启动；如果不是，表明设备不能用于启动，控制权于是被转交给“启动顺序”中的下一个设备。BIOS负责将启动盘的第1扇区（也就是最前面的512个字节）的内容读到0：7C00H处，并交出控制权，从0:7C00H处开始执行。以C盘启动DOS为例，系统BIOS将读取并执行硬盘上的主引导记录（MBR），主引导记录(MBR)接着从分区表中找到第一个活动分区，然后读取并执行这个活动分区的分区引导记录“卷引导记录“（Volume boot record，缩写为VBR）。分区引导记录VBR将负责读取并执行IO.SYS，这是DOS和Windown9x最基本的系统文件。IO.SYS为操作系统的启动做好准备。

随着硬盘越来越大，四个主分区已经不够了，需要更多的分区。但是，分区表只有四项，因此规定有且仅有一个区可以被定义成“扩展分区”（Extended partition）。所谓“扩展分区”，就是指这个区里面又分成多个区。这种分区里面的分区，就叫做“逻辑分区”（logical partition）。

计算机先读取扩展分区的第一个扇区，叫做“扩展引导记录”（Extended boot record，缩写为EBR）。它里面也包含一张64字节的分区表，但是最多只有两项（也就是两个逻辑分区）。计算机接着读取第二个逻辑分区的第一个扇区，再从里面的分区表中找到第三个逻辑分区的位置，以此类推，直到某个逻辑分区的分区表只包含它自身为止（即只有一个分区项）。因此，扩展分区可以包含无数个逻辑分区。但是，似乎很少通过这种方式启动操作系统。如果操作系统确实安装在扩展分区，一般采用下一种方式启动。

如果系统之中安装有引导多个操作系统的启动的话，通常主引导记录将被替换成该软件的引导代码，这些代码（“启动管理器”（boot loader））将允许用户选择一个操作系统，然后读取并执行该操作系统的基本引导代码。Linux环境中，目前最流行的启动管理器是Grub。

加电自检

加电自检又称为开机自我检测（英文Power-on self-test，常用简称POST），是计算机BIOS的一个功能，在开机后会运行，针对计算机硬件如CPU、主板、存储器等进行检测，结果会显示在固件可以控制的输出接口，像屏幕、LED、打印机等等设备上。

测试流程:

1.开机系统重置REST 启动CPU。

2.CPU指向BIOS自我测试的地址FFFF0H并打开CPU运行第一个指令。

3.CPU内部暂存器的测试。

4.CMOS 146818 SRAM检查。

5.ROM BIOS 检查码测试。

6.8254计时/计数器测试。

7.8237 DMA控制器测试。

8.74612页暂存器测试。

9.REFRESH刷新电路测试。

10.8042键盘控制器测试。

11.DRAM 64KB基本存储器测试。

12.CPU保护模式的测试。

13.8259中断控制器的测试。

14.CMOS 146818电力及检查码检查。

15.DRAM IMB以上存储器检查。

16.显卡测试。

17.NMI强制中断测试。

18.8254计时/计数器声音电路测试。

19.8254计时/计数器计时测试。

20.CPU保护模式SHUT DOWN测试。

21.CPU回至真理模式 (REAL MODE)。

22.键盘鼠标测试。

23.8042键盘控制器测试。

24.8259中断控制器IRQ0至IRQ18创建。

25.磁盘驱动器及界面测试。

26.设置并行打印机及串行RS232的界面。

27.检查CMOS IC时间、日期。

28.检查完成

DOS启动

电脑刚启动时，要先从某个磁盘上将一些系统程序读入内存后才能正常工作，我们将这个磁盘叫做启动盘。

　　通常，我们用A盘或C盘作为启动盘，在特殊情况下，硬盘的其它盘符和少数电脑的光盘也可以作启动盘。制作启动盘需要使用sys命令，可以参看后面的命令部分。

　　DOS系统启动时，要先从启动盘中读取两个系统文件IO.SYS、MSDOS.SYS，然后在启动盘的根目录下寻找并执行 CONFIG.SYS、COMMAND.COM、AUTOEXEC.BAT三个文件。其中IO.SYS、MSDOS.SYS和 COMMAND.COM这三个文件缺一不可，否则电脑将无法正常启动

　　CONFIG.SYS和AUTOEXEC.BAT这两个文件是用来配置系统运行环境和自动执行一些命令，它们对电脑的运行性能以及许多设备的驱动起到了至关重要的作用，我们可以根据自己的需要对它们的内容进行修改,

　　autoexec.bat叫做自动批处理文件，它是批处理文件的一种，因为DOS启动时会自动运行它，所以叫做自动批处理文件。你可以把自己每次启动电脑时都要运行的程序放在里面。

　　如果电脑在根目录下找不到这两个文件，也是可以运行的，但有许多复杂的软件和设备将无法正常工作。比如光驱、声卡以及Windows程序等。所以，初学者应注意不要将上面的几个文件删除，否则，电脑将不能正常工作。

以Linux系统为例，先载入/boot目录下面的kernel。内核加载成功后，第一个运行的程序是/sbin/init。它根据配置文件（Debian系统是/etc/initab）产生init进程。这是Linux启动后的第一个进程，pid进程编号为1，其他进程都是它的后代。然后，init线程加载系统的各个模块，比如窗口程序和网络程序，直至执行/bin/login程序，跳出登录界面，等待用户输入用户名和密码。