

• 开发与应用 •

# 多系统启动引导的研究

丁岳伟, 高 腾

(上海理工大学 计算机与电气工程学院, 上海 200093)

**摘 要:** 安装多个操作系统产生的启动问题, 通常使用改变安装顺序的方法, 使用可以兼容多个操作系统启动的启动加载管理程序来解决。该方法在扩展性、可靠性和灵活性上都存在局限性。通过对各种常见操作系统启动原理的分析, 按照操作系统各种不同的安装组合和顺序所产生的启动问题, 使用了统一的思路逐一介绍其解决方案, 并给出了可行的批处理程序。从而可以任意安装顺序安装多个操作系统, 而不必担心系统启动问题。

**关键词:** 操作系统; 多系统; 启动; Windows; Vista; Linux

**中图分类号:** TP316 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7024 (2009) 19-4549-03

## Research of start-up procedures of multi-system

DING Yue-wei, GAO Teng

(School of Computer and Electrical Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

**Abstract:** Installing several operation systems produced start-up problems. The solution commonly is to change the order of the installation and to use a start-up management program which is compatible with a number of start-up procedures of operation systems. The method is limited in scalability, reliability and flexibility. All start-up principles of common operating systems is analyzed. In accordance with the different installed order of different operation systems, the solutions of the start-up problems is introduced one by one, using a unified thinking. And some practical batch programs are given. As a result, users can install several operation systems in any order without worrying about the start-up problems.

**Key words:** operation system; multi-system; start; Windows; Vista; Linux

## 0 引 言

2008年6月30日微软停止了销售Windows XP, 随着微软对Vista推广力度的加大, 越来越多的人开始在自己的电脑上安装Vista。但是就如Windows 98向Windows XP过渡时期一样, 此次Windows XP向Windows Vista过渡也会有很多用户选择在机器上同时安装Windows XP和Vista, 以达到应用程序的兼容和操作习惯的连续。

近几年, Linux的发行版在全世界开源爱好者和开源社区的支持下得到了飞速发展, 其操作的便利性、界面的美观性、功能的实用和全面性都有了质的飞跃, 再加上Linux先天的开源优势, 用户可以非常低廉的价格甚至免费得到各种Linux的发行版, 而很多品牌电脑厂商在销售其产品时也选择搭载Linux, 这更加速了Linux的普及。

基于上述背景, 很多人选择在电脑上安装多个操作系统。目前常见的操作系统主要有以下几种: Windows 2000、Windows XP、Windows 2003、Windows Vista、Linux(本文中主要指Ubuntu和Fedora)。不同的操作系统由于其启动原理不同, 用户在安装时根据其安装顺序不同, 经常会出现后装的系统可

以正常进入, 而原先的系统无法进入的问题。本文就是针对这个问题, 先从各系统的启动原理上进行探讨, 进而就不同安装组合和顺序, 对用户进行安装指导, 彻底避免此类问题的发生。

## 1 各系统的启动原理

从启动原理来分共有3种, Windows 2000、XP和2003是一种, Windows Vista是一种, Linux是一种。

### 1.1 Windows 2000<sup>[1,3]}</sup>、XP<sup>[2,3]}</sup>和2003<sup>[4]}</sup>的启动原理

分为3个步骤: 预启动, 启动和装载内核。下面分别介绍: 第一步, 预启动<sup>[1]}</sup>。

首先给计算机通电, 计算机进入自检状态。此时基本硬件的配置工作将由BIOS来完成; 然后BIOS会读取硬盘的MBR(主引导记录), 以检查硬盘分区表, 从而确定引导分区, 而的操作系统引导扇区会被BIOS调入内存中执行。在2000、XP和2003操作系统中, 该引导扇区就是指NTLDR(操作系统加载器)文件。

Windows XP和2003在安装时会首先将已存在的其它操作系统引导扇区保存为BOOTSECT.DOS文件(位于活动分区根目录下), 并修改系统引导扇区, 以便系统启动时加载

收稿日期: 2008-10-17; 修订日期: 2009-03-23。

作者简介: 丁岳伟 (1957—), 男, 教授, 硕士生导师, 研究方向为计算机网络应用、信息安全、电子政务、软件工程; 高腾 (1983—), 男, 河南洛阳人, 硕士研究生, 研究方向为软件工程和信息安全。E-mail: gavntery@163.com

NTLDR 文件,从而达到多重启动的目的。

Windows 2000 系统由于是较早的 NT 系统,其 NTLDR 无法支持 XP 和 2003,这也是导致用户先装 XP 再安装 2000 系统后无法进入 XP 的原因。解决方法将在后面详细阐述。

第二步,启动<sup>[1]</sup>:

(1) 首先进行初始化,处理器将从原先的实模式通过 NTLDR 转换为 32 位保护模式。

(2) 然后 NTLDR 会去读取文件 BOOT.INI。它位于系统活动分区的根目录之下,其作用是为用户提供一个操作系统的选择菜单,由用户选择希望启动的操作系统。如果选择启动 Windows 2000/XP/2003,NTLDR 会继续引导进行以下过程;如果选择非 Windows 2000/XP/2003 系统,NTLDR 则会读取系统引导扇区副本 BOTSECT.DOS 转入启动相应系统。

(3) 系统加载文件 NTDETECT.COM,以检测如键盘、鼠标、显示器等机器硬件,然后将硬件列表传给 NTLDR,Windows 系统的注册表会在之后自动保存这些信息。

(4) 如果系统有多个硬件配置文件,则会出现菜单供用户选择,以确定要使用的硬件配置文件。若只存在一个配置文件,则将该配置文件作为默认配置,直接使用。

- 硬件配置文件是指保存计算机特定硬件配置的系统文件。可以创建多个不同的硬件配置文件以满足计算机在不同场合的应用。可以依次选择控制面板->系统->硬件->硬件配置文件做出修改。

第三步,装载内核<sup>[1]</sup>:

引导过程开始装载 Windows 系统的内核 NTOSKRNL.EXE。这个文件位于 Windows 系统安装文件夹下的 SYSTEM32 文件夹中。随后,硬件抽象层(HAL)被引导进程加载,本步骤完成。

- 硬件抽象层(HAL):隐藏特定平台的硬件接口细节,为操作系统提供虚拟硬件平台,使其具有硬件无关性,可在多种平台上进行移植。

## 1.2 Windows Vista 的启动原理<sup>[1]</sup>

Windows Vista 和 Windows XP/2003 启动方式已经不一样了,不再使用 NTLDR,我们常见的 boot.ini 文件也不见了。Windows Vista 引入了 Boot Manager 和 BCD 的概念<sup>[1]</sup>。其启动过程如下:

POST (系统自检)->BIOS 读取 MBR->找到硬盘分区表中的活动分区->读取引导扇区->加载 BOOTMGR (Boot Manager)。Boot Manager 读取 BCD 信息然后列出启动菜单。

如果 Windows Vista 被选中的话,BOOTMGR 将控制权交给 Winload.exe 然后启动系统。并开始核心加载。如果是 Windows 2000/XP/2003 被选中的话,BOOTMGR 将控制权交给 NTLDR,然后开始普通的 Windows 加载。

## 1.3 Linux 的启动原理<sup>[1]</sup>

Linux 的发行版众多,但都是基于 Linux 内核的,所以原理上基本都是一样的。本文所讨论的 Linux 发行版主要是指 Canonical 公司的 Ubuntu 和 Red Hat 公司的 Fedora。Ubuntu 是目前全球排名第一的 Linux 发行版,拥有华丽的界面,极强的易用性,以及高度活跃的用户社区。Fedora 目前全球排名第三,由大名鼎鼎的 Red Hat 公司出品。

目前大多数 Linux 发行版默认都使用 Grub (GRand unified

boot loader)<sup>[1]</sup>作为启动引导加载程序。其启动过程如下:

POST (系统自检)->BIOS 读取 MBR->找到硬盘分区表中的活动分区->读取引导扇区->加载/boot/grub 中的 GRUB,然后 GRUB 加载其配置文件 grub.conf 列出启动菜单。

在安装 Linux 时,安装程序会自动探测已安装的操作系统,并将其写入 GRUB 配置文件。对于上述的 Windows 系列操作系统,GRUB 会将 NTLDR 加载项写入配置文件,从而可以通过 GRUB 的启动菜单进入 Windows 系统。

## 2 各种操作系统安装组合启动问题的解决方案

一般情况下,新安装一个操作系统时,安装程序都会重写活动分区的启动引导扇区(MBR),从而使得 BIOS 可以加载该系统的启动引导加载程序。

### 2.1 Window 2000 与 Window XP/2003

由于这 3 种操作系统都使用 NTLDR 作为启动引导加载程序,所以一般不会出现启动问题。只是由于 Windows 2000 使用的是老版本的 NTLDR,所以会在先安装 Windows XP/2003,再安装 Windows 2000 的情况下出现启动问题。

上文已提到 Windows 2000 由于是老版本的 NT 系统,其启动加载程序 NTLDR 无法识别 XP 和 2003,因此如果先安装 Windows XP/2003 在 C 分区,再安装 Windows 2000 在 D 分区,则 Windows 2000 会用其老版本的 NTLDR 替换 XP/2003 的新版 NTLDR,从而导致 XP/2003 系统无法启动。

解决方法:在安装 Windows 2000 之前先将 C 分区下的 NTLDR、NTDETECT.COM 和 bootfont.bin 这 3 个文件备份到其它分区,然后正常安装 Windows 2000,安装结束后,进入 Windows 2000,将备份的文件重新复制回 C 分区即可。这里的 bootfont.bin 主要负责为启动菜单提供中文字体。

其它安装顺序,如:先装 Windows 2000,再安装 Windows XP/2003;或者是先装 Windows XP,再安装 Windows 2003;亦或是先装 Windows 2003,再安装 Windows XP。都不会出现启动问题。

惟一需要注意的是,当 C 分区作为启动分区时,若先安装的系统没有安装在 C 分区下,而后面的系统要安装在 C 分区,此时不可再对 C 分区进行格式化,这样会使启动引导扇区和系统引导文件丢失。

### 2.2 Windows Vista 与 Window 2000/XP/2003

Windows Vista 安装程序重写了 MBR,计算机加电以后,BIOS 将加载 Vista 全新的启动引导加载程序 BOOTMGR。源于 Windows Vista 的向前兼容性,BOOTMGR 可以很好的识别并替换 Vista 之前的 Windows 版本的启动菜单。使得按照先装 Windows 2000/XP/2003,再装 Windows Vista 的顺序,可以正常进入任意一个系统,不会出现启动问题。

但是如果先安装 Windows Vista,再安装 Windows 2000/XP/2003,由于 MBR 又被重写成去加载 NTLDR,所以 Vista 就无法启动了。

解决方法:将 Vista 安装光盘放入光驱,开机设置成光盘启动,进入 Vista 安装界面,选择过语言和键盘设置后,来到“现在安装”这个界面,点击左下角的“修复计算机”,在弹出的对话框中点击“自动修复”,修复后重启,直接进入 Vista,此时

Windows 2000/XP/2003 的启动菜单又没了。这是因为 Vista 的 BCD 数据库中并没有 Windows 2000/XP/2003 的启动项, 所以只需在 BCD 的数据库里添加相应的选项即可。可以使用 Vista 自带的 BCD 编辑器 bcdedit.exe<sup>[6-7]</sup>。方法如下:

新建一个文本文档, 写入如下代码(程序 1), 然后将其另存为后缀名为 bat 的批处理文件, 如: a.bat。双击运行该批处理程序, 按照提示操作。代码中, 以“::”起始的语句为前一行的注释(批处理命令的有关知识, 请参见文献[9])。程序运行过程如图 1 所示。运行结束后, 可在开始菜单“运行...”中键入 cmd, 打开命令提示符, 键入“bcdedit”命令, 查看运行批处理程序的结果, 其显示的是 BCD 数据库中各启动项的详细信息, 如图 2 所示。

```
程序 1:
@echo off
:: 关闭回显
bcdedit /create {ntldr} /d "Earlier Windows OS Loader"
:: 创建一个基于 NTLDR 的 OS 加载器项(Ntldr)
set /p a=请输入 ntldr 文件所在的分区:
:: 提示用户输入分区, 形如"C:", 注意冒号
bcdedit /set {ntldr} device partition=%a%
:: 设置启动引导加载程序所在的分区, 此处即为 ntldr 文件所在的分区
set /p b=请输入 ntldr 文件的路径和文件名:
:: 提示用户输入 ntldr 文件的路径和文件名, 是除去盘符"C:"之外的
:: 路径, 如 ntldr 文件在 C 分区的根目录下, 则应输入的路径是"\
ntldr", 如在 C 分区的 OS 文件夹中, 则路径是"OS\ntldr"
bcdedit /set {ntldr} path %b%
:: 指定 ntldr 文件的路径和文件名。
bcdedit /displayorder {ntldr} /addlast
:: 增加这个 NTLDR 的菜单项到 BCD 数据库的末尾
```

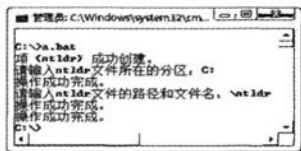


图 1 程序 1 的运行界面



图 2 程序 1 的运行结果

## 2.3 Linux 与 Windows 系统

虽然 Linux 的启动引导加载程序 Grub 可以很好的识别

Windows 系统, 并将启动 Windows 的选项加入到其启动菜单中, 但是并不推荐用 Linux 的启动引导加载程序代替 Windows 的, 因为如果要重装或全新安装一个 Windows 系统的话, 就会导致 Linux 无法启动。

目前最新的 Linux 发行版 Ubuntu 8.10 和 Fedora 9 在安装时都可以选择启动加载引导程序 Grub 的安装位置。因此, 建议在安装 Linux 时, 建立一个 150MB 大小的 /Boot 分区, 然后将 Grub 安装在此分区。

但是, 这样安装完 Linux 以后是无法进入 Linux 的, 有很多方法可以从 Windows 的启动菜单引导到 Linux, 但是最通用的方法是借助一个小程序——grub4dos 实现的, 它是 sourceforge.net 的一个开源项目。从 sourceforge.net 下载最新的 grub4dos, 解压缩后, 从中找到 grldr 文件, 将其拷贝到 C 分区。最新的 grldr 可以自动搜索各个分区根目录下的 Linux 启动菜单配置文件 menu.lst, 包括 Windows 的 fat32、NTFS 分区, 以及 Linux 的 EXT2、EXT3 等分区。搜索按照分区在硬盘上的先后次序, 越靠前的优先级越高, 就是说如果 Linux 的启动分区 /boot 位于 Windows 的分区之后, 那么在 C 分区放置一个 menu.lst, grldr 就会优先采用 C 分区的 menu.lst, 而忽略 /boot 中的 menu.lst。推荐使用 /boot 中自带的 menu.lst, 而不要再另外建立 menu.lst。

最后, 我们要在 Windows 的启动菜单中加入加载 grldr 的启动项。如果启动引导加载程序使用的是 Windows XP 的, 则很简单, 打开 C:/boot.ini 文件, 在其中加入如下文本即可: C:\grldr="Load Linux"。如果使用的是 Vista 的启动引导加载程序, 则按照 3.2 节中介绍的方法, 在 BCD 数据库中加入对应的选项即可, 方法如下:

```
程序 2:
@echo off
:: 关闭回显
bcdedit /create /d "Load Linux" /application osloader
:: 创建一个名为 "Load Linux" 的启动加载项
set /p a=请输入上面返回的形如 {xxxxxxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxxx} 的 guid 值:
:: 提示用户输入 guid 值
set /p b=请输入 grldr 文件所在的分区:
:: 提示用户输入分区, 形如"C:", 注意冒号
bcdedit /set {a} device partition=%b%
:: 设置 grldr 文件所在的分区
set /p x=请输入 grldr 文件的路径和文件名:
:: 提示用户输入 grldr 文件的路径和文件名, 是除去盘符"C:"之外
:: 的路径, 如 grldr 文件在 C 分区的根目录下, 则应输入的路径是"\
grldr", 如在 C 分区的 Linux 文件夹中, 则路径是"Linux\grldr"
bcdedit /set {a} path %x%
:: 指定 ntldr 文件的路径和文件名
bcdedit /displayorder {a} /addlast
:: 增加这个菜单项到 BCD 数据库的末尾
```

新建一个文本文档, 写入如下代码(程序 2), 然后将其另存为后缀名为 bat 的批处理文件, 如: b.bat。双击运行该批处理程序, 按照提示操作, 程序运行过程如图 3 所示。运行结束后, 可在开始菜单“运行...”中键入 cmd, 打开命令提示符, 键入“bcdedit”命令, 查看运行批处理程序的结果, 其显示的是 BCD 数据库中各启动项的详细信息, 如图 4 所示。

(下转第 4570 页)

学生信息									
学生基本信息						成绩			
学号	姓名	性别	年龄	班级	英语	政治	C语言	数学	总分
[Item]	[Name]	[Sex]	[Age]	[Class]	[English]	[Politics]	[CLanguage]	[Math]	[data item]

图 4 某校学生信息表的设计

杂关系,例如其中一些数据是其它数据计算的结果等。

4 结束语

实际应用表明,本系统具有以下优点:①可以作为一个独立的应用程序中的中间文档,经过报表引擎获取相应的数据并生成二进制的文件,最后经过报表展示引擎转化成HTML、PDF 和 Word 等格式的报表呈现给用户。②可以作为最终产品,部署在软件生产线中。生产线系统解析 XML 文档,转化格式填充数据,生成动态报表。③在进行 Web 报表设计时,用户可以解析 XML 文档,将对应的报表格式转化成 HTML/XHTML,连接数据库将数据填充到对应的表格中。

总之,作者设计实现的基于 GEF 的报表设计引擎不仅能满足现有用户设计灵活、复杂报表的需求,而且可根据变化的用户需求的变化,添加新的设计元素,从而使用户设计报表更加灵活、简洁、方便。提出 RDXL 语言不仅扩展性强,而且根

据 RDXL 生成的 XML 应用环境也非常广泛。今后,我们将对 RDXL 报表设计模型及其软件系统继续完善,并深化其在软件生产线中的应用。

参考文献:

[1] Paul Turley. SQL Server 2005 报表服务高级编程[M].谢文亮,译.北京:清华大学出版社,2007:2-39.  
[2] 霍志华,王健林,薛亮予.基于工作流和 XML 的生产报表系统设计与实现[J].计算机工程与设计,2008,29(16):4249-4251.  
[3] 左伟明.即用即查XML数据标记语言参考手册[M].北京:人民邮电出版社,2007:51-173.  
[4] 许南山,孙风平.基于 XML 的可复用报表生成系统的设计与实现[J].计算机工程与设计,2006,27(3):463-465.  
[5] Eclipse Consortium.Eclipse graphical editing framework(GEF) (Version .0.1)[Z]. <http://www.eclipse.org/gef>,2004.  
[6] 甘树满,王秀明.Eclipse 插件开发方法与实践[M].北京:电子工业出版社,2006:305-323.  
[7] 许鑫,费翔林.基于 MVC 模式的应用软件开发框架研究[J].计算机工程与应用,2005,41(30):102-104.  
[8] 孙更新,裴红义,杨金龙.XML 完全开发指南[M].北京:科学出版社,2008:71-118.

(上接第 4551 页)

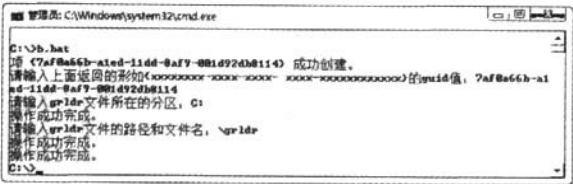


图 3 程序 2 的运行界面



图 4 程序 2 的运行结果

3 结束语

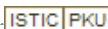
通过对各种常见操作系统启动原理的分析,按照操作系统各种不同的安装组合和顺序所产生的启动问题,使用了一种统一的思路逐一介绍其解决方案,并给出了可行的批处理程序。对于多系统启动引导所产生的问题进行了较为全面细致的阐述。但是,Apple 公司的 Mac OS X 操作系统由于条件

所限,并未列入本文的讨论范围。另外,对于 Windows Vista 的 BCD,现在已经出现很多第三方的软件,可以很方便的对 BCD 进行添加、删除、修改等各种操作。

参考文献:

[1] William Boswell.Windows 2000 Server 技术内幕[M].杨洪涛,李博,译.北京:清华大学出版社,2001.  
[2] Terry W Ogletree.中文 Windows XP 技术内幕[M].王慧萍,龚志翔,译.北京:机械工业出版社,2002.  
[3] 张丽姝.在一台 PC 机上实现多重启动的探讨[J].天津成人高等学校联合学报,2004(3):70-72.  
[4] William Boswell.Windows Server 2003 技术内幕(基础篇)[M].周靖,尤晓东,译.北京:清华大学出版社,2004.  
[5] Microsoft Corporation.Boot configuration data in Windows Vista [EB/OL]. <http://www.microsoft.com/whdc/system/platform/firmware/bcd.msp>, 2008-02-04.  
[6] Microsoft Corporation. BCDEdit 命令行选项 [EB/OL].<http://technet2.microsoft.com/windowsvista/zh-CHS/library/08d64d13-4f45-4a05-bd86-c99211a93dd92052.msp? mfr=true>.  
[7] Paul McFedries.深入解析 Windows Vista[M].王海涛,薛莹,译.北京:清华大学出版社,2008.  
[8] Laurence Bonney.引导加载程序之争:了解 LILO 和 GRUB[EB/OL]. <http://www.ibm.com/developerworks/cn/linux/l-bootload.html>,2005-09-20.  
[9] 张发凌.批处理命令在 Windows 操作中的典型应用[M].北京:人民邮电出版社,2008.

# 多系统启动引导的研究

作者: [丁岳伟](#), [高腾](#), [DING Yue-wei](#), [GAO Teng](#)  
作者单位: [上海理工大学计算机与电气工程学院, 上海, 200093](#)  
刊名: [计算机工程与设计](#)   
英文刊名: [COMPUTER ENGINEERING AND DESIGN](#)  
年, 卷(期): 2009, 30(19)

## 参考文献(9条)

1. [Laurence Bonney](#). 引导加载程序之争: 了解LILO和GRUB
2. [Paul McFedries](#); [王海涛](#); [薛莹](#) [深入解析Windows vista](#) 2008
3. [Microsoft Corporation](#). [BCDEdit命令行选项](#)
4. [张发凌](#) [批处理命令在Windows操作中的典型应用](#) 2008
5. [Microsoft Corporation](#) [Boot configuration data in Windows Vista](#) 2008
6. [William Boswell](#); [周靖](#); [尤晓东](#) [Windows Server 2003技术内幕\(基础篇\)](#) 2004
7. [张丽姝](#) [在一台PC机上实现多重启动的探讨](#) [期刊论文] - [天津成人高等学校联合学报](#) 2004(03)
8. [Terry W Ogletree](#); [王慧萍](#); [龚志翔](#) [中文Windows XP技术内幕](#) 2002
9. [William Boswell](#); [杨洪涛](#); [李博](#) [Windows 2000 Server技术内幕](#) 2001

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jsjgcysj200919054.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjgcysj200919054.aspx)