华中科技大学
HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

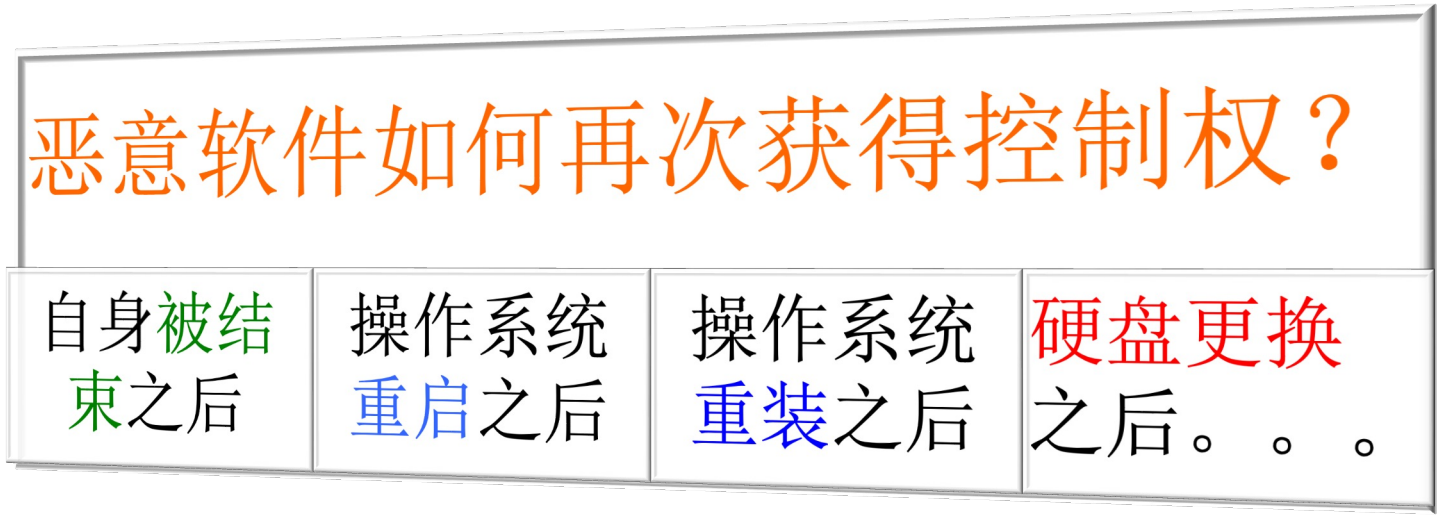
网络空间安全学院

2.2 系统引导与控制权

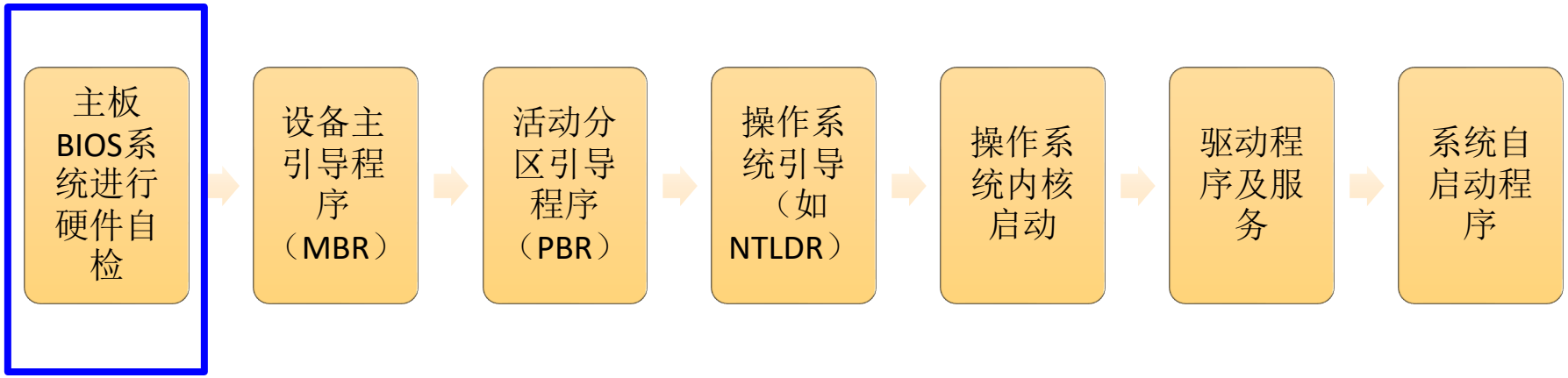
网络空间安全学院　慕冬亮
Email : dzm91@hust.edu.cn

2.2 系统引导与控制权

- 系统引导与恶意软件有何关系？



2.2 计算机系统引导过程



BIOS(Basic Input/Output System)：基本输入输出系统
MBR(Master Boot Record)：主启动记录
PBR(Partition Boot Record)：分区引导程序
NTLDR(NT Loader)：Windows NT启动引导程序

BIOS: Basic Input and Output System

- “基本输入输出系统”，存储在主板BIOS Flash（或ROM）芯片。
- 为计算机提供最底层的、最直接的硬件设置和控制。

BIOS的自检与初始化工作

- 任务：检测系统中的一些关键设备（如内存和显卡等）是否存在和能否正常工作，进行初始化，并将控制权交给后续引导程序。
  - 显卡及其他相关设备初始化。
  - 显示系统BIOS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。
  - 检测CPU的类型和工作频率，内存容量、并将检测结果显示在屏幕上。
  - 检测系统中安装的一些标准硬件设备及即插即用设备，这些设备包括：硬盘、CD—ROM、软驱、串行接口和并行接口等。
  - 根据用户指定的启动顺序从软盘、硬盘或光驱启动。
    - 如果从硬盘启动，则将控制权交给硬盘主引导程序。

系统自检


Phoenix - AwardBIOS v6.00PG, An Energy Star Ally
Copyright (C) 1984-2003, Phoenix Technologies, LTD
M865H W12 Mar.07.2006 Wistron Corp.
Main Processor : Intel Pentium(R) 4 2.80GHz(200x14.0)
Memory Testing : 1572864K OK
CPU Brand Name : Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.80GHz
Hyper-Threading Technology CPU Detected (Hyper-Threading Technology Enabled)
Memory Frequency For DDR400
IDE Channel 0 Master : ST380011A 8.01
IDE Channel 0 Slave : None
IDE Channel 1 Master : DVD-ROM DDU1622 VER AS72
IDE Channel 1 Slave : None
IDE Channel 1 no 80 conductor cable installed
Floppy disk(s) fail (40)
Press F1 to continue, DEL to enter SETUP
03/07/2006-Springdale-G-6A79AAWHC-00
HYUNDAI

硬盘主引导程序

- 所在位置：
  - MBR（Master Boot Record）硬盘第一个扇区。
- 主要功能：
  - 通过主分区表中定位活动分区
  - 装载活动分区的引导程序，并移交控制权。

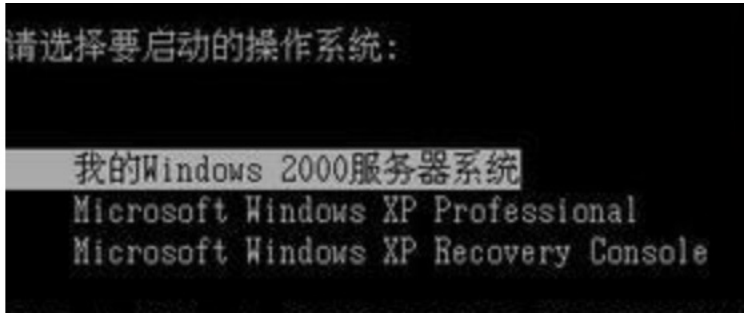
活动分区引导程序

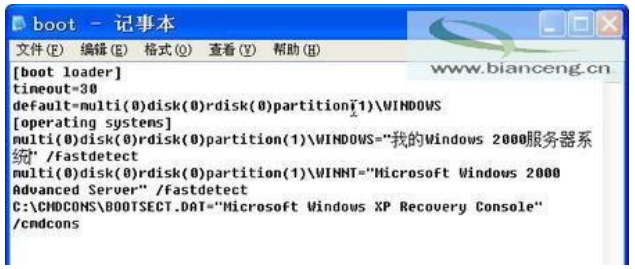
- 所在位置：
  - DBR（DOS Boot Record），或称OBR（OS Boot Record），或称分区引导记录（PBR，Partition Boot Record）
  - 分区的第一个扇区

- 功能：
  - 加载操作系统引导程序
    - 如Windows XP系统的NTLDR

操作系统引导－以Windows NTLDR为例

- 将处理器从16位内存模式拓展为32位（64位）内存模式
- 启动小型文件系统驱动，以识别FAT32和NTFS文件系统
- 读取boot.ini，进行多操作系统选择（或hiberfil.sys恢复休眠）
- 检测和配置硬件（NT或XP系统，则运行NTDETECT.COM，其将硬件信息提交给NTLDR，写入“HKEY_LOCAL_MACHINE”中的Hardware中）





系统内核加载

- NTLDR加载内核程序NTOSKRNL.EXE以及硬件抽象层HAL.dll等。
- 读取并加载HKEY_LOCAL_ MACHINE\SYSTEM \CurrentControlSet 下指定的驱动程序。
- NTLDR将把控制权传递给NTOSKRNL.EXE，至此引导过程将结束。

Windows系统装载

1. 创建系统环境变量
2. 启动win32.sys （Windows子系统的内核模式部分）。
3. 启动csrss.exe（Windows子系统的用户模式部分）。
4. 启动winlogon.exe等

屏幕显示：Windows logo 界面和进度条

Windows系统装载—登陆阶段

1. 启动需要自动启动的Windows服务
2. 启动本地安全认证Lsass.exe
3. 显示登录界面等

Windows登陆之后

- 系统启动当前用户环境下的自启动项程序
  - 注册表特定键值
  - 特定目录（如startup）等
- 用户触发和执行各类应用程序
  - 如IE、QQ、Office等

Windows系统引导过程

1. 加电，主板BIOS自检程序开始运行
2. 硬盘主引导记录被装入内存，主引导程序开始执行
3. 活动分区的引导扇区被装入内存并执行，NTLDR从引导扇区被装入并初始化
4. NTLDR将处理器的从16位实模式改为32位平滑内存模式
5. NTLDR加载小文件系统驱动程序。
6. NTLDR读boot.ini文件，用户选择操作系统。
7. NTLDR装载所选操作系统
8. Ntdetect.com 搜索计算机硬件并将列表传送给NTLDR，以便将这些信息写进\HKEY_LOCAL_MACHINE \HARDWARE中。
9. NTLDR装载Ntoskrnl.exe，Hal.dll和系统信息集合。
10. Ntldr搜索系统信息集合，并装载设备驱动。
11. Ntldr把控制权交给Ntoskrnl.exe，这时，启动引导程序结束
12. Windows开始装载
13. 执行驱动程序及服务
14. 系统执行自启动程序
15. 用户触发执行程序

系统引导与恶意软件的关联

- 系统引导与恶意软件有何关系？
  - 恶意软件在植入系统之后，如何再次获得控制权？

    - 在计算机系统引导阶段获得控制权
      - Bootkit：BIOS木马、MBR木马等，可用于长期驻留在系统；早期的DOS引导区病毒等。
      - CIH病毒
    - 在操作系统启动阶段获得控制权
      - 最常见的恶意软件启动方法，多见于独立的恶意软件程序。
    - 在应用程序执行阶段获得控制权
      - 最常见的文件感染型病毒启动方法。