

无盘网络 完全教程

(基础篇)

俞席忠 钟宇虹
编著



清华大学出版社

无盘网络完全教程

(基础篇)

俞席忠 钟宇虹 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为《无盘网络完全教程》的基础篇,主要内容为无盘基础理论和各种类型无盘网络的安装过程。书中的每一个案例,均来自于笔者及工作室成员在实际组网时的工作笔记,所以本书具有很强的实践性和可操作性。本书共14章,第1~3章详细介绍了无盘网络的基础知识,包括无盘工作站启动原理详解、各种无盘方案的对比、无盘网络服务器端常用的操作平台知识及无盘网络的综合规划;对于目前已趋于淘汰但社会保有量仍较大的RPL网络,第4、5两章使用较小篇幅进行介绍;本书重点内容为基于PXE的无盘网络,第6~10章,详细介绍PXE无盘网络在各种操作平台(Windows NT Server、Windows 2000 Server、Windows XP和Linux)的安装过程;第11~13章详细介绍了Windows 2000终端的安装和设置;第14章介绍了常用的无盘安装工具。

本书内容涵盖目前流行的各种无盘技术,以大量的实例图文说明,讲解深入浅出,适合初学者学习;本书对各种无盘工作站的启动到使用过程进行了深入的剖析,因此同样也适合于高手级的读者。相信本书可以成为无盘爱好者手中的一本宝典。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

无盘网络完全教程(基础篇)/俞席忠,钟宇虹编著. —北京:清华大学出版社,2004
ISBN 7-302-07958-7

I. 无… II. ①俞…②钟… III. 局部区域网络-教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第002300号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:许存权

封面设计:秦 铭

版式设计:俞小红

印 刷 者:北京市通州大中印刷厂

装 订 者:三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:28 字数:626千字

版 次:2004年2月第1版 2004年2月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-07958-7/TP·5781

印 数:1~5000

定 价:36.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103或(010)62795704

前言

时光如梭，不知不觉中，笔者与无盘网络结缘已近 10 年。特别是近两年来，工作笔记又多出了厚厚的几大本。自 2002 年 11 月收到本书约稿通知至今的半年时间里，笔者及工作室成员不分昼夜地分类整理、反复测试验证所有工作笔记，往往会因为一个似乎并不重要的数据，而使一篇实例文稿全面返工，因此可以说，这本书是时间和细致的堆积。笔者在极度疲劳时也曾想偷点懒，少返几次工，但想到读者可能会因笔者的这个偷懒而浪费大量宝贵时间时，便会振奋精神重新试验，力求百分之百的准确。以下浅谈一下无盘网络及本书的相关情况。

无盘网络技术作为网络技术的一个重要分支，在各行各业中有着广泛的应用。那么什么是无盘网络？为什么要使用无盘网络？简单地说就是在一个网络中的所有工作站都不安装软硬盘驱动器，通过网卡 Boot ROM 自举启动系统，然后共享服务器软硬件资源，这样的网络就是无盘网络，而这些工作站被称之为无盘工作站。至于为什么要使用无盘网络，最直观的原因在于每台工作站可以省下一个硬盘。但这决不是它的最大优点，更不是其惟一优点，它的最大优点在于，它可以大大增强管理和维护的方便性。

然而，微软公司在推出基于 RPL 的无盘 Windows 95 解决方案之后，便再也没了下文，致使无盘技术停滞不前达 4 年之久。在此期间，无盘技术的确存在一些不足之处。RPL 无盘站的安装和设置十分复杂，传统无盘 Windows 95 已经使人们对“无盘网络”失去了信心，无盘网络比有盘网络配置更加繁琐、结构的不合理导致传统无盘网络系统不稳定、软件运行不正常，甚至很多软件无法运行。这种状况持续到 2000 年初才开始发生本质性的改变。由于 Intel、3COM 和 QUALSTEM 等大公司的介入，使无盘技术得到了飞速的发展，大量高质量的无盘支持软件不断出现，例如 Intel PXE PDK、3COM DABS、3COM VLD 和 QUALSTEM 的 Litenet。与之相对应的无盘方案也层出不穷。无盘站不能运行 Windows 98 已成为过去，新的无盘启动机制反过来被用到了 RPL 中，使得 RPL 工作站上也可以运行 Windows 98 了。与此同时，微软公司在其划时代的产品 Windows 2000 中将终端技术纳入标准组件，加上第三方软件 Mateframe 对终端的支持，使其可以在无盘 DOS 或无盘 Windows 3x 下连接 Windows 2000 Server 而形成所谓的纯软件 Windows 2000 终端。随着微软升级的步伐，Windows 家族已步入了 XP 时代，但在无盘领域，基于 PXE 的无盘 Windows 98 刚刚开始推广，许多无盘网络仍停留在 Windows 95，甚至 DOS 操作平台，无盘网络似乎总是跟不上操作系统的发展。直到最近 Venturcom 公司推出的一系列嵌入式远程引导软件产品，这一状况才有了很大的改变。2002 年初，Venturcom 与 Microsoft 合作开发的 Boot-NIC 1.0，专门用于远程启动 Windows 2000；另一个 BXP 产品则专为无盘 Windows XP 而设计。

目前在无盘技术方面有 4 个主流，即：RPL 无盘 Windows 98、PXE 无盘 Windows 98 系统、纯软件的 Windows 2000 终端及纯无盘 Windows 2000&Windows XP。可以看出，在无盘组网方面用户有了更多的选择，而且无盘技术的应用领域更广，几乎所有有盘站能运行的软件在无盘站都能运行，其应用领域迅速地扩展到了教育、酒店、证券、企事业单位及住宅小区。

本书将针对各种无盘技术，结合笔者多年来对无盘技术的研究，以实例形式，并配以大量图片加以全面详细的说明，力求使读者在最短的时间内掌握最全面、最内核的无盘网络技术。若有什么疑问可访问笔者个人主页 <http://www.arklan.com>，若有建议或意见，也可直接 E-mail to: webmaster@arklan.com。

本书由方舟网站站长俞席忠、一心工作室成员钟宇虹主编，参加本书编写的作者还有：江西省新余钢铁公司的刘建华、蒋余伟、曾卫华、黄群、邹欣、邹波、李舒亮、钟自洁、袁琨，浙江慈溪中学的郑佳春和湖北潜江的徐学良。

在本书的编写过程中，江西省新钢职工大学各级领导和同事们在各方面给予了大力的支持；一心工作室成员李涛、罗旭杰和朱旭同笔者一起度过了无数个不眠之夜，对本书大量实例进行了反复的测试，并且做了大量的基础工作。在此感谢所有为本书顺利出版而工作过的朋友。

由于作者水平有限，缺点和不足在所难免，敬请读者批评指正。

俞席忠

2003.6.8

目 录

第 1 章 无盘网络技术简介	1
1.1 无盘网络工作原理	1
1.1.1 RPL 启动工作原理	2
1.1.2 PXE 启动原理	2
1.1.3 BOOTP 协议原理	3
1.1.4 Windows 2000 终端 (WBT) 的特点及纯软件终端启动原理	4
1.1.5 基于虚拟硬盘的无盘网络	5
1.2 无盘网络的发展及现状	6
1.3 各种无盘解决方案及其对比	7
1.4 无盘网络对硬件和网络的要求	11
1.5 远程引导芯片相关知识	13
1.5.1 认识远程引导芯片	13
1.5.2 制作远程引导芯片	14
1.5.3 将网卡的 BootROM 代码写入主板 BIOS	21
第 2 章 无盘网络服务器端常用操作系统 相关知识及其安装设置	23
2.1 无盘网络中常用服务器操作平台	23
2.2 Windows NT 4.0 Server 相关知识及安装实例	25
2.2.1 Windows NT 4.0 Server 简介	25
2.2.2 Windows NT 4.0 Server 基本概念	29
2.2.3 Windows NT 4.0 Server 的安装	31
2.3 Windows 2000 Server 相关知识及安装实例	48
2.3.1 Windows 2000 网络简介	48
2.3.2 Windows 2000 Server 安装前的准备	52
2.3.3 利用 Windows 2000 CD 安装	54
2.3.4 升级为域控制器	61
2.4 Novell NetWare 相关知识及安装实例	64
2.4.1 Novell 局域网络简介	64
2.4.2 Novell 网络文件服务器的安装	66

2.4.3	服务器端的设置	72
2.5	Windows Whistler (Windows XP) 相关知识及安装实例	73
	启动安装程序	74
2.6	Linux 相关知识及安装实例	86
2.6.1	Linux 相关知识	86
2.6.2	Linux 服务器的安装和配置	88
第 3 章	无盘网络的综合规划	106
3.1	无盘网络硬件配置及网络拓扑结构	106
3.1.1	交换技术是 VLAN 技术的基础	110
3.1.2	VLAN 的工作方式	111
3.1.3	VLAN 的应用价值	112
3.1.4	VLAN 在大、中型无盘网络中的应用	112
3.2	系统操作平台及无盘支持软件	113
3.3	在综合规划时的一些注意事项	114
3.4	无盘网络的硬件要求	116
3.4.1	基于 RPL 的无盘 Windows 95 网络	116
3.4.2	基于 PXE 的无盘 Windows 98 网络	117
3.4.3	纯软件无盘 Windows 2000 终端	118
3.4.4	纯 Windows 2000&XP 无盘网络	119
第 4 章	在 Windows NT 4.0 Server 下安装 RPL 无盘网络	121
4.1	Windows NT 4.0 Server 的 RPL 无盘网络概述	122
4.2	服务器端基本系统的安装 (NT4.0)	122
4.2.1	准备工作	122
4.2.2	安装服务器操作系统 Windows NT 4.0 Server	123
4.3	远程通信协议和远程启动的添加及设置	125
4.4	使 NT 系统识别网卡	126
4.5	安装一台 ISA 网卡无盘 DOS 工作站	132
4.6	安装 ISA 无盘 Windows 95 系统	134
4.7	安装基于 PCI 网卡无盘 Windows 95 工作站	136
4.8	RPL 无盘 Windows 98 安装(基于 RPL+LiteNET 安装方式)	138
4.9	应用软件的安装和调试	142
4.10	无盘 Windows 95 共线上网的实现	143

第 5 章	NetWare 4.11 下的 RPL 无盘网络	149
5.1	安装环境及准备工作	149
5.2	DOS 有盘站的安装	150
5.3	DOS 无盘站的安装	154
5.4	Novell 下的无盘 Windows 95 的安装	156
5.5	安装过程中的一些经验	161
5.6	常见故障及其解决办法	162
第 6 章	Windows NT 4.0 Server 下的 PXE 无盘网络	167
6.1	服务器的安装和配置	168
6.2	DHCP 服务器安装及设置	169
6.3	服务器端工作组、用户的添加及其工作目录的设置	172
6.4	Intel PXE-PDK 的安装和设置	176
6.5	有盘站 LiteNET PC 安装前准备工作	178
6.6	LiteNET PC 安装及设置	179
6.7	服务器端相关文件的生成及修改	185
6.8	特殊应用程序的安装	187
6.9	PXE 无盘 Windows 98 启动过程详解及故障解析	188
6.9.1	网卡设置	188
6.9.2	工作站 IP 地址的获得	189
6.9.3	下载启动映像	189
6.9.4	实模式下的连接	191
6.9.5	进入 Windows 98 之后可能出现的故障	197
6.10	与 LiteNET 相关的文件及其说明	198
第 7 章	Windows 2000 Server 下的 PXE 无盘网络	207
7.1	测试环境	207
7.2	安装流程	208
7.3	Windows 2000 服务器的安装和配置	209
7.4	服务器端网络协议的添加和配置	211
7.5	Intel PXE-PDK 的安装和设置	213
7.6	DHCP 服务器的安装和设置	215
7.7	工作组、用户的添加和设置	217
7.8	共享目录的规划及设置	221

7.9	有盘站 LiteNET PC 安装前的准备工作	224
7.10	LiteNET PC 安装及设置	226
7.11	服务器端启动映像生成及 netnames.db 文件的修改	230
7.12	为无盘用户设置磁盘配额	232
7.13	Windows 2000 对共享目录权限的管理	234
7.14	在 Windows 2000 下安装 PXE 常见故障及解决方法	236
第 8 章	基于 Windows XP Server 的 PXE 无盘网络	241
8.1	测试环境	241
8.2	Windows XP 服务器的安装和配置	242
8.3	服务器端网络协议的添加和配置	243
8.4	Intel PXE-PDK 的安装和设置	246
8.5	DHCP 服务器的安装和设置	246
8.6	工作组、用户的添加和设置	251
8.7	共享目录的规划及设置	255
8.8	有盘站 LiteNET PC 安装前的准备工作	257
8.9	LiteNET PC 安装、启动映像的生成及相关文件的修改	259
第 9 章	基于 3Com DABS 软件构架的 PXE 无盘网络	261
9.1	添加第二块网卡	261
9.2	DHCP 服务的配置	265
9.3	安装 3Com DABS 软件	267
9.4	配置 3Com 的 TFTP Server 和 PXE Server	270
9.5	无盘组、用户及共享目录的添加和设置	272
9.6	LiteNET PC 的安装及配置	272
9.7	在 3Com DABS 下建立启动映像文件	272
9.8	编辑 BootPtab 文件	275
9.9	启动 3Com PXE Server 和 3Com TFTP Server 服务	277
9.10	为 PXE 绑定双网卡	278
9.11	常见故障及其解决方法	278
第 10 章	Linux 下的 PXE 无盘网络	281
10.1	Linux 下的无盘网络的特点	281
10.2	服务器系统软件及相关软件的安装与配置	282
10.2.1	Linux 服务器的安装	282

10.2.2	Samba 服务的安装及配置.....	282
10.2.3	DHCP 服务的安装及配置.....	285
10.2.4	TFTP 的安装和配置.....	287
10.2.5	PXE 的安装及配置.....	288
10.3	有盘站的安装及准备工作.....	294
10.3.1	有盘工作站的安装及设置.....	294
10.3.2	启动映像文件的制作.....	294
10.4	无盘站的启动设置.....	297
第 11 章	Windows 2000 终端相关知识.....	298
11.1	Windows 终端服务相关知识.....	301
11.1.1	终端服务实现模式.....	301
11.1.2	终端服务组件.....	301
11.1.3	终端服务许可服务.....	302
11.1.4	端服务客户端.....	303
11.1.5	终端服务管理工具.....	303
11.1.6	终端服务上应用程序优化.....	304
11.2	终端第三方软件 MetaFrame 简介.....	304
11.2.1	MetaFrame.....	304
11.2.2	NFuse.....	305
11.2.3	Citrix Management Services.....	305
11.2.4	Citrix 产品关键优势.....	305
11.2.5	应用环境 Citrix 产品的典型应用环境.....	306
第 12 章	Windows 2000 终端服务器的安装设置.....	307
12.1	Windows 2000 Advance Server 的安装.....	307
12.2	添加设置协议.....	309
12.3	添加 RPL 服务.....	311
12.4	添加终端服务.....	313
12.5	安装 MetaFrame 1.8.....	317
12.6	安装 MetaFrame 1.8 补丁 2(MetaFrame 1.8 sp2).....	323
12.7	MetaFrame 客户端连接配置.....	328
12.8	客户端的连接属性.....	330
12.9	服务器端常见故障及处理.....	337

第 13 章 终端机接入方式详解	338
13.1 基于小硬盘的连接方式.....	338
13.1.1 基于硬盘 DOS 用 IPX 协议连接 Windows 2000 Server.....	339
13.1.2 基于小硬盘 WFW311 用 NetBIOS 协议连接的 Windows 2000 终端.....	347
13.1.3 基于 Windows 9x 用 TCP/IP 协议连接的 Windows 2000.....	359
13.2 基于 Windows 2000 的 RPL 无盘终端.....	364
13.2.1 RPL DOS 无盘终端的安装设置.....	364
13.2.2 RPL Windows 3.x 无盘终端的安装设置.....	373
13.2.3 基于 Novell RPL 无盘 Windows 2000 终端.....	377
13.3 客户端故障及解决方法.....	384
第 14 章 常用无盘安装工具介绍	387
14.1 方舟 PXE PNP 无盘系统.....	387
14.1.1 方舟无盘系统概述.....	387
14.1.2 恢复系统.....	389
14.1.3 驱动服务器网卡及其设置.....	390
14.1.4 注册无盘系统.....	390
14.1.5 驱动工作站硬件.....	391
14.1.6 游戏和电影的管理.....	392
14.1.7 添加其他工作站.....	396
14.1.8 设置 RamDisk 2000 Server.....	397
14.1.9 多服务器群集的设置.....	397
14.1.10 安全性问题.....	401
14.1.11 向 SCSI 硬盘或 RAID 盘移植.....	404
14.1.12 常见故障及处理.....	406
14.2 明智 RPL PNP 无盘系统.....	408
14.2.1 明智系统简介.....	408
14.2.2 明智系统安装方法.....	408
14.2.3 明智系统启动剖析.....	409
14.2.4 在明智系统更新软件的方法.....	412
14.3 启明星无盘安装工具.....	414
14.3.1 启明星无盘网络系统简介.....	414
14.3.2 启明星无盘系统的安装.....	417
14.3.3 快速配置 (以 EBX 启动方式为例说明).....	419

14.3.4	常见故障及解决方法.....	421
14.4	华教 NET PC 3.0 无盘安装工具.....	424
14.4.1	华教 NET PC V3.0 高级版简介.....	424
14.4.2	华教 NET PC V3.0 性能、优点.....	425
14.4.3	华教 NET PC V3.0 高级版安装设置.....	426
14.4.4	安装 NET PC 高级版注意事项.....	430

第 1 章 无盘网络技术简介

1.1 无盘网络工作原理

总的来说,无盘工作站的启动机制如下。首先由网卡的启动芯片 (BootROM,有些网卡的启动程序已嵌入主板的 BIOS 中,无需启动芯片) 以不同的形式向服务器发出启动请求号,服务器收到后,根据不同的机制,向工作站发送启动数据,工作站下载完启动数据后,系统控制权由 BootROM 转到内存中的某些特定区域,并引导操作系统。根据不同的启动机制,目前比较常用的无盘工作站可分为 RPL、PXE 和虚拟硬盘等启动类型。而 Windows 2000 终端从其原理来说,并不属于无盘工作站,但它也可以用终端卡或硬盘引导系统,进入工作站操作系统后,再连接 Windows 2000 服务器,而这个连接程序与一般的应用软件并没有什么本质区别。我们把 Windows 2000 终端归结到无盘网络的原因是:目前大多数的终端都是先通过 RPL 或 PXE 启动无盘网络到 DOS 或 Windows 3x,再从无盘站中连接成为终端。总之,本书所指无盘网络,泛指工作站中没有软驱和硬盘的网络,无论它是采取何种方式达到这一目的。目前台湾顺昱公司研发的基于 Electronic Disk Communication 电子硬盘 (eDisk) 系统,我们将它称为伪无盘系统,但因它也具备无盘网络的特点,所以也可以把它归结到无盘网络中来。

近年来,无盘技术发展十分迅速,产生了大量的分支。根据分类角度的不同,主要有以下几种分类方式:

(1) 按启动类型分,主要有: RPL、PXE 和 BOOTP。

(2) 按工作站的操作系统分有: DOS 无盘系统、Windows 3.2 无盘系统、Windows 95 无盘系统、Windows 98 无盘系统、纯 Windows 2000 及 XP 无盘系统、Windows 2000 终端及 Windows XP 远程桌面。

(3) 按服务器操作系统分,有: 基于 Windows 2000 的无盘系统、基于 Windows NT 4.0 的无盘系统、基于 Windows XP 的无盘系统、基于 Novell NetWare 的无盘系统及基于 Linux 的无盘系统,甚至还有基于 Windows 98 的无盘系统,也就是说用 Windows 98 作服务器。

(4) 根据系统是否具有移植能力可以分为: PNP (即插即用) 系统、非 PNP 系统。

(5) 根据所使用工具的不同进行分类: 使用 Intel PDK+Litenet 的无盘系统、使用国产相关第三方工具的无盘系统、使用 Boot-NIC+3COM PXE 的无盘系统。

(6) 按虚拟磁盘分类: 3Com VLD、Boot-NIC、BXP 和 Edisk 等。

以上分类是可以组合的,例如: 基于 Windows 2000 Server+3Com Dabs+Litenet1.15 的 PXE

无盘 Windows 98 系统。请注意，它们间的组合并不是任意的，例如：基于 Windows NT 的 RPL 纯无盘 Windows 2000 就是不存在的。

1.1.1 RPL 启动工作原理

RPL 为 Remote Initial Program Load 的缩略语，启动过程分析如下：

客户端开机后，初始化网卡，网卡 BootROM 上固化的软件向网络广播一个 FIND 帧，即引导请求帧，该帧中包含有客户机的网卡 ID 号。

服务器端的远程启动服务接收到客户机广播的 FIND 帧后，根据帧中所带的网卡 ID 号在远程启动数据库中查找相应的工作站记录。如果不存在这样一个记录，引导过程不能继续；如果此工作站记录已经存在，远程启动服务则发送一个 FOUND 帧给客户机的 RPLROM，FOUND 帧中已包含了服务器的网卡 ID。

当网络上有数台服务器在运行远程启动服务时，RPLROM 有可能会接收到多个 FOUND 帧，但 RPLROM 只对它收到的第一个 FOUND 帧有反应。它将根据第一个 FOUND 帧中所带的服务器网卡 ID 号，返回一个 SEND.FILE.REQUEST 帧给对应的服务器。SEND.FILE.REQUEST 帧是一个要求服务器发送文件的请求。

服务器端的远程启动服务在收到 SEND.FILE.REQUEST 帧后，将根据远程启动数据库中的工作站记录查找对应的启动块 (BootBlock) ——在实际配置时我们知道，它位于 NETBEUI 目录，名为 DOSBB.CNF 和 W95BB.CNF——用 FILE.DAT.RESPONSE 帧将启动块送回客户机端的 RPLROM。

RPLROM 在收齐所有的 FILE.DAT.RESPONSE 帧后，将执行点转向启动块的入口，启动工作站。工作站以 Windows 95 实模式启动后，将创建一个 RAM 盘，并将 Windows 95 实模式文件从远程启动服务器复制到 RAM 盘，加载 Windows 95 实模式网络设备启动并建立一个到 SBS 服务器的连接。最后，连接到该客户机的计算机目录 (Machine Directory) 所在的服务器上，并根据计算机目录中的有关设置及数据完成 Windows 95 启动过程。

1.1.2 PXE 启动原理

PXE 远程无盘引导技术是由 Intel 推出的，配合 Qualystem 公司的 LiteNet，最初选用台湾 DTK 公司的 E-Terminal，成功地实现了 Windows 98 的远程启动和运行，并使可靠性和稳定性都大大提高。Windows 98 的各种应用软件只需通过简单的几个步骤即可加到无盘工作站上，并可随时升级和扩充，其简便的安装方式和构架，很快得到了业内人士的认可，并广泛流行起来。

PXE 是 RPL 的升级品，它是 Preboot Execution Environment 的缩写，意思为预置启动环境。它们的不同之处在于 RPL 是静态路由，而 PXE 是动态路由。其通信协议采用 TCP/IP，与 Internet 连接高效而可靠，PXE 无盘工作站的启动过程分析如下：

(1) 客户端个人电脑开机后, 在 TCP/IP BootROM 获得控制权之前先做自我测试。

(2) BootPROM 送出 BOOTP/DHCP 要求以取得 IP。

(3) 如果服务器收到个人电脑所送出的要求, 就会送回 BOOTP/DHCP 回应, 内容包括: 客户端的 IP 地址、预设网关及开机影像文件。否则, 服务器会忽略这个要求。

(4) BootPROM 由 TFTP 通信协议从服务器下载开机影像文件。TFTP 协议为 Trivial File Transfer Protocol 缩写, 意为: 简单文件传输协议。TFTP 可以看成是一个简化了的 FTP, 主要的区别是没有用户权限管理的功能。也就是说, TFTP 不需要认证客户端的权限, 这样远程启动的客户机在启动一个完整的操作系统之前就可以通过 TFTP 下载启动映像文件, 而不需要证明自己是合法的用户。

(5) 客户机通过这个开机影像文件开机, 这个开机文件可以只是单纯的开机程序也可以是操作系统。

(6) 开机影像文件将包含 kernel loader 及压缩过的 kernel, 此 kernel 将支持 NTFS root 系统。

(7) 开机影像文件在工作站内存模拟成磁盘, 从这个模拟磁盘启动。

(8) 在实模式下连接服务器, 将无盘启动预置好各种环境, 例如操作系统所在路径, 相关注册表的调整等。

(9) 实模式向保护模式下切换 ((8)、(9) 两项只有无盘 Windows 98 时才存在)。

PXE 有以下优点:

- 因为其能支持 Windows 98 远程启动, 所以现有的各种应用软件都能得到非常好的应用。由于系统本机内存为 64MB, 虚拟内存大小可在服务器自由设定, 另具有 3D 图形视觉增强和 AC97 CODEC 软件音频功能, 因此, 相对终端或 RPL Windows 95 来说增强了多媒体功能。
- PXE 还有一个最大的优点就是有较强的安全性。不管多少台工作站, 系统和应用软件只需安装一套, 对用户的权限是在服务器上设定的, 用户可以在自己的目录下随便操作, 若有了误操作, 重新启动便可以完全恢复。
- 操作维护简便。升级软件只需向服务器重新传一遍系统, 所有工作站便已全部升级了。工作站的 IP 地址由服务器自动给予, 不用逐台设置。
- 多种操作系统及网络产品都支持 PXE。作为新一代远程启动技术的代表, 各大公司的软硬产品都支持 PXE 系统。例如: Intel 公司的 PXE PDK、3Com Dabs 和 Linux。很多内置网卡的主板都预置 PXE 启动代码, 这给 PXE 技术的发展奠定了良好的基础。

1.1.3 BOOTP 协议原理

BOOTP 是 BOOT strap Protocol 的缩略语, 是一种较早出现的远程启动的协议, BOOTP 最早出在 UNIX 系统中, 负责 UNIX 终端的远程启动, 直到目前仍是 UNIX 及之后的 Linux 系统中最常用的方式。它在基于 Windows 的无盘网络运用较少, 但随着 Windows 2000 不支持 RPL

远程启动，并且以 TCP/IP 作为默认安装网络协议，逐步表明今后的 Windows 也将以 TCP/IP 协议作为主要的发展方向，纯 TCP/IP 的网络将是今后发展的方向。

我们经常用到的 DHCP 服务就是从 BOOTP 服务扩展而来的。BOOTP 协议使用 TCP/IP 网络协议中的 UDP 67/68 两个通信端口。BOOTP 主要是用于无磁盘的客户机从服务器得到自己的 IP 地址、服务器的 IP 地址、启动映像文件名、网关 IP 等。它的简单启动过程为：

- 由 BootROM 芯片中的 BOOTP 启动代码启动客户机。此时客户机还没有 IP 地址，它就用广播形式以 IP 地址 0.0.0.0 向网络中发出 IP 地址查询的请求，这个请求帧中包含了客户机的网卡 MAC 地址。
- 网络中的运行 BOOTP 服务的服务器接收到这个请求帧后，根据这帧中的 MAC 地址在 BOOTPTAB 启动数据库中查找这个 MAC 的记录，如果没有此 MAC 的记录则不响应这个请求，如果有就将 FOUND 帧发送回客户机。FOUND 帧中包含的主要信息有客户机的 IP 地址、服务器的 IP 地址、硬件类型、网关 IP 地址、客户机 MAC 地址和启动映像文件名。
- 客户机就根据 FOUND 帧中的信息通过 TFTP 服务器下载启动映像文件，并将此文件在工作站内存模拟成磁盘，从这个模拟磁盘启动。

在 PXE 启动中可以采用动态分配 IP 的 DHCP 方式，也可以采用固定 IP 方式的 BOOTP 方式，但它的应用场合不同，若为单一的无盘网络，则可采用 DHCP 方式简化管理；若为多个网络互连的结构，则使用指定 IP 的 BOOTP 方式更为合理一些。

1.1.4 Windows 2000 终端 (WBT) 的特点及纯软件终端启动原理

WBT (Windows Based Terminal) 是 Windows 2000 Server / Advanced Server 具备的一项标准服务，它允许用户以 Windows 界面的客户端访问服务器，运行服务器中的应用程序，使用户就像用自己的计算机一样。在 WBT 的网络中，所有应用软件的安装、配置、运行和存储等均在服务器上进行，客户机 (终端) 只作为输入输出设备。当终端用户登录到服务器后，就可以像使用本地资源一样使用服务器上的资源，运行服务器上 Windows 应用程序。多个终端用户可以同时登录到服务器上，互不影响地工作。这样的网络十分容易进行集中管理，很适合学校和中小企业的局域网构建。WBT 的这一特点跟早期的 UNIX 的字符终端类似，但 WBT 的优势在于它是基于 Windows 的，具有友好的图形界面和 Windows 的易用性。另外，在 WBT 的网络环境下，网络传输的数据主要是键盘和鼠标的输入信息与显示器的输出信息，数据的处理都在服务器上进行，这就大大减少了网络的传输量。

此方案中将原本要淘汰的 386、486 计算机作为终端使用，有利于资源的再利用；同时，安装软件及运算等都在服务器上进行，一般情况只需维护一台服务器就行，对于软件及防病毒的管理也降低了。所以，利用该方案大大降低了总体拥有成本，节省了大量的资金。它有以下一些特点：

- 运算、存储都在服务器内进行, 安装软件只需安装在服务器上一份, 所有终端就都可以使用; 所有终端用户的文件都各自独立地存放在服务器上, 即使掉电, 也不会造成资料丢失。
- 机房维护由维护每一台 PC, 转变为维护一台服务器, 维护成本大大降低; 总拥有成本 (TCO) 大大降低。
- Windows 2000 服务器版本是最新的服务器操作系统, 性能非常稳定, 整个系统的稳定性得到可靠保障。
- Windows 2000 终端的界面是标准的 Windows 风格界面。它使用最新的 Windows 2000 界面, 用户非常熟悉, 无需特殊培训。
- 能满足对因特网的需求; 应用当今流行软件时单机反映速度快; 使用 Windows 终端与使用 PC 完全相同, 因而在 Windows 终端上的学习经验, 可以应用到 PC 上。
- 管理和控制性强。终端服务器能够对终端进行管理, 设定终端机运行的软件, 同时能对终端机进行随时监控。

纯软件终端的启动原理如下。它的启动原理前一部分与 RPL 或 PXE 无盘启动原理完全相同, 这里就不再详述了。后一部分的连接是基于 Windows 2000 多用户、多任务的基础上的终端服务, 在工作站上安装由微软提供的 32 位的连接程序, 或由第三方提供的 16 位或 32 位在 DOS、Windows 3x 或 Windows 9x 无盘站安装连接程序, 并设置好连接属性, 然后在启动无盘站时将其连接命令加到 DOS 站的开机批处理, 或加到无盘 Windows 的启动组, 使其自动连接 Windows 2000 服务器。在终端安装 Windows CE, 服务器端安装 Windows 2000 专业版, 终端启动以后透过 RDP 协议运行服务器端的应用程序, 服务器端进行应用程序运算后同样透过 RDP 协议将结果在终端显示。

1.1.5 基于虚拟硬盘的无盘网络

所谓虚拟硬盘方式, 指的是在工作站启动时, 用软件将部分内存结合服务器的一块硬盘空间, 为工作站虚拟出一个或多个本地硬盘的方式。例如: 早期的 3Com VLD 系统、较新的 Boot-NIC 系统和最新的 BXP 系统。也有一些基于硬件的虚拟硬盘的解决方案, 例如: Edisk 系统。目前只有基于虚拟硬盘的无盘网络能够很好地解决系统文件共享冲突的问题, 且很容易实现多种操作系统的无盘启动, 即工作站可以无盘启动 Windows 2000、Windows XP, 甚至是 Linux。

基于虚拟硬盘的无盘网络的工作原理如下:

对于纯软件方式, 一般是先在有盘工作站作好一个伪系统, 再上传至服务器为工作站准备的虚拟硬盘文件中。无盘启动时, 先以 PXE 的方式启动到实模式下, 连接服务器, 并根据配置文件连接虚拟硬盘映像文件, 再将控制权转到虚拟硬盘中, 从而完成保护模式下的切换。

对于基于硬件的虚拟硬盘方式, 它是通过最标准、最普及的以太网 (Ethernet) 来传输