

国家级精品课程配套教材

谢青松 何 凯 编著

操作系统实践教程

计算机科学与技术专业实践系列教材

清华大学出版社



计算机科学与技术专业实践系列教材

操作系统实践教程

谢青松 何 凯 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机科学与技术专业核心课程教学实施方案》和《高等学校计算机科学与技术专业人才培养方案》的要求,结合多年的教学改革实践,面向应用型本科操作系统课程实践教学的需要编写而成,主要内容是一个可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案、两种主流实训平台简介、三种难度五个层次共 28 个实验的内容要求和具体实现指导,以及对实训计划的实施与管理的简单建议。

本书丰富的实训内容可供使用者根据自身的教学条件和能力培养要求进行裁剪。本书配套教学资源丰富,便于自学,可作为应用型本科院校计算机类专业操作系统课程的实验教材。与本书配套的电子教案等教学资源可从清华大学出版社网站下载,网址为 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

操作系统实践教程/谢青松,何凯编著. —北京:清华大学出版社,2016

计算机科学与技术专业实践系列教材

ISBN 978-7-302-42229-7

I. ①操… II. ①谢… ②何… III. ①操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 279058 号

责任编辑:白立军 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:15

字 数:373 千字

版 次:2016 年 3 月第 1 版

印 次:2016 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:036223-01

前 言

操作系统是一门理论性和实践性都很强的课程。要学好操作系统的设计原理,除了听课、看书、做习题外,最好的方法就是在实践中进行,包括使用和配置操作系统、阅读和分析开源操作系统、自己设计小型操作系统、内核模块或模拟算法等。

本实践教程本着高等院校应用型本科教育“理论够用、注重实践、突出能力培养、兼顾持续发展”的原则,结合讲授国家级精品课程“操作系统”的经验编写而成,以期更好地满足应用型高等院校计算机专业师生的需求。

本书的主要内容是一个可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案、两种实训平台简介、三种难度五个层次共 28 个实验的内容要求和具体实现指导,涉及操作系统的进程管理、存储管理、设备管理、文件管理、安全管理和用户接口的使用等多个方面。28 个实验中面向应用、难度适中的使用级、系统管理级、观察分析级实验和用户级 API 编程实验是必做题,旨在锻炼独立使用、观察和分析操作系统的能力,以及独立利用操作系统提供的字符命令和图形用户接口、系统调用与服务等来管理、配置计算机和解决基于操作系统应用问题的实践能力,具体数量可根据需要裁剪。其余为选做题。

本书共 5 章。第 1 章介绍一个可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案;第 2 章介绍两种实训平台 Linux 和 Windows XP;第 3 章介绍三种难度五个层次共 28 个实验的目标和内容要求;第 4 章内容是对第 3 章中 28 个实验的具体实现方法和过程的详细指导;第 5 章给出了实训计划的实施与管理建议。

本书由谢青松和何凯编写,范辉主审。谢青松负责第 1 章、第 2 章、第 3 章和第 5 章的编写及全书的统稿,何凯负责第 4 章的编写。本书出版得到 2014 年山东省普通高校应用型人才培养专业发展支持计划项目资助。范辉教授认真审阅了全书内容,并提出很多宝贵的修改意见;李晋江和孙述和两位副教授提供了部分实验素材,在此一并表示诚挚的感谢。同时还要感谢清华大学出版社的大力支持。另外,本书有些章节引用了参考文献中列出的国内外著作的一些内容,在此谨向各位作者致以衷心的感谢!

由于作者水平有限,书中疏漏与不足之处在所难免,恳请各位专家和读者批评指正。作者的电子邮箱:qs_xie@163.com。

作者
2015.6.30

目 录

第 1 篇 实训方案与实训基础

第 1 章 实训方案	3
1.1 教育部关于操作系统课程的实践教学体系的实施方案	3
1.1.1 计算机专业基本能力	3
1.1.2 操作系统课程内容特点及培养目标等	3
1.1.3 操作系统课程的实践教学体系的实施方案	4
1.2 可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案	6
第 2 章 实训基础	10
2.1 Linux 操作系统概述	10
2.1.1 Linux 的起源和历史	10
2.1.2 Linux 的特点	11
2.1.3 Linux 的基本结构	12
2.1.4 Linux 的源代码分布	13
2.1.5 Linux 用户接口	14
2.1.6 Linux 使用操作简介	17
2.1.7 Linux 中的内核模块	19
2.2 Windows 2000/XP 操作系统概述	20
2.2.1 Windows 2000/XP 的由来和特点	20
2.2.2 Windows 2000/XP 体系结构简介	21
2.2.3 Windows 2000/XP 用户接口	26
2.2.4 Windows 2000/XP 注册表	30
2.2.5 Windows 2000/XP 任务管理器	34

第 2 篇 实训内容与实训指导

第 3 章 实训内容	39
3.1 使用级	39
3.1.1 安装 Linux	39
3.1.2 安装 Windows XP	40
3.1.3 Linux 系统用户接口和编程界面	40
3.1.4 Windows 操作系统界面认识	42
3.2 系统管理级	42
3.2.1 在 Linux 中添加、删除用户及用户组	42
3.2.2 在 Windows XP 中添加、删除用户	43

3.2.3	在 Linux 中使用 U 盘	43
3.2.4	屏蔽 Windows XP 桌面上的“回收站”	43
3.2.5	停止 Windows XP“自动升级”服务	44
3.2.6	在 Linux 中配置 FTP 服务器	44
3.2.7	在 Linux 中配置 AMP 环境	45
3.2.8	在 Windows 上配置 IIS 服务	45
3.3	系统行为观察与分析级	45
3.3.1	观察 Linux 进程/线程的异步并发执行	45
3.3.2	观察 Linux 进程状态	46
3.3.3	在 Linux 中使用信号量实现进程互斥与同步	46
3.3.4	在 Linux 中实现进程间高级通信	47
3.3.5	在 Linux 中共享文件	47
3.3.6	观察 Linux 内存分配结果	48
3.3.7	观察 Windows XP 注册表的内容	48
3.3.8	观察并分析 Windows XP 任务管理器显示的内容	49
3.4	实现级	49
3.4.1	进程调度模拟程序设计	49
3.4.2	页面置换模拟程序设计	50
3.4.3	文件系统模拟设计	50
3.4.4	为 Linux 添加一个系统调用	51
3.4.5	为 Linux 添加一个内核模块	51
3.4.6	Linux 中简单的字符设备驱动程序设计	51
3.5	源代码阅读级	52
3.5.1	Linux 源代码专题分析——进程调度程序	52
3.5.2	跟踪系统查找文件过程	52
第 4 章	实训指导	53
4.1	使用级	53
4.1.1	安装 Linux	53
4.1.2	安装 Windows XP	62
4.1.3	Linux 系统用户接口和编程界面	62
4.1.4	Windows 操作系统界面认识	76
4.2	系统管理级	77
4.2.1	在 Linux 中添加、删除用户及用户组	77
4.2.2	在 Windows XP 中添加、删除用户	80
4.2.3	在 Linux 中使用 U 盘	83
4.2.4	屏蔽 Windows XP 桌面上的“回收站”	84
4.2.5	停止 Windows XP“自动升级”服务	86
4.2.6	在 Linux 中配置 FTP 服务器	88
4.2.7	在 Linux 中配置 AMP 环境	95

4.2.8	在 Windows 上配置 IIS 服务	104
4.3	系统行为观察与分析级	108
4.3.1	观察 Linux 进程/线程的异步并发执行	108
4.3.2	观察 Linux 进程状态	113
4.3.3	在 Linux 中使用信号量实现进程互斥与同步	117
4.3.4	在 Linux 中实现进程间高级通信	123
4.3.5	在 Linux 中共享文件	131
4.3.6	观察 Linux 内存分配结果	133
4.3.7	观察 Windows XP 注册表的内容	137
4.3.8	观察并分析 Windows XP 任务管理器显示的内容	138
4.4	编程与实现级	140
4.4.1	进程调度模拟程序设计	140
4.4.2	页面置换模拟程序设计	151
4.4.3	文件系统模拟设计	164
4.4.4	为 Linux 添加一个系统调用	195
4.4.5	为 Linux 添加一个内核模块	201
4.4.6	为 Linux 添加一个简单的字符设备驱动程序	207
4.5	源代码阅读与分析级	223

第3篇 实训管理

第5章	实训管理	227
5.1	实训计划建议	227
5.1.1	教材各章节选择建议	227
5.1.2	实训内容选择建议	227
5.1.3	实训过程组织	227
5.2	实验报告内容	228
5.3	实训成绩评定	229
5.3.1	实训检查建议	229
5.3.2	成绩评定建议	229
参考文献		230

第 1 篇

实训方案与实训基础

第1章 实训方案

本章内容提要：

教育部关于操作系统课程的实践教学体系的实施方案；

面向应用型本科学生的可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案。

操作系统是计算机科学与技术专业学生必须学习和掌握的一门理论性和实践性并重的核心主干课程和专业基础课程,2009年被列为全国硕士研究生相关专业(4门)基础统考科目之一。操作系统具有技术综合性强、设计技巧高的特点,其基本概念、设计思想、算法和技术可运用到软件开发的其它领域。同时,由于操作系统是一种大型的、复杂软件系统,参与操作系统的设计和开发,有助于学生获得从事大型、复杂系统设计、开发和团队合作的经验。无论是在操作系统上进行应用软件开发,还是从事操作系统本身的研究、设计和开发,都需要理解和掌握操作系统。理解和掌握操作系统的最好途径,就是实践。因此实验和设计实践也是操作系统课程中的重要环节。

本章将简要介绍教育部组织专家制定的关于操作系统课程的实践教学体系的实施方案,以及作者设计的一个面向应用型本科学生的可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案。

1.1 教育部关于操作系统课程的实践教学体系的实施方案

1.1.1 计算机专业基本能力

根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机科学与技术专业核心课程教学实施方案》和《高等学校计算机科学与技术专业人才专业能力构成与培养》,计算机专业高级人才的专业基本能力包括以下4个方面。

- (1) 计算思维能力;
- (2) 算法设计与分析能力;
- (3) 程序设计与实践能力;
- (4) 系统的认知、分析、设计与应用能力。

1.1.2 操作系统课程内容特点及培养目标等

课程教学是实现人才培养目标的手段,要为人才培养总目标服务。操作系统课程内容主要涉及操作系统的基本概念、原理和基本结构等,操作系统的内部工作方式及实现所涉及的数据结构和算法等,设计、开发操作系统过程中的问题、解决方案和折中权衡,操作系统设计实现中的典型技术及其应用技术等。操作系统课程具有如下的特点:理论与实践并重;系统与模块并重;设计与应用并重;原理与实际反差大;内容广泛、知识更新快。操作系统课程是培养学生的计算思维能力、算法设计与分析能力、程序设计与实践能力,以及计算机软

硬件系统的认知、分析、设计与应用能力的重要课程。

不同的人才培养目标,对同一门课程学习重点的要求不同。在认知层次上,基础要求是对知识的;而高层次的认知包括分析、评价和创造三种类型。

对于工程型人才,操作系统课程注重从设计者的角度来讨论操作系统的工程实现和基于操作系统的系统开发,并与现实中的主流操作系统对应来理解操作系统的原理,重点培养学生在系统软件方案、设计、开发、实现上的能力,以及系统程序的设计、开发与实践能力。对于科学型人才,操作系统课程侧重培养学生抽象、分析、结构、设计方面的能力,对大型系统软件的设计开发能力,解决操作系统领域中问题的能力,研究和发展操作系统的创新能力。培养科学作风与综合素质,并使获得项目管理与团队协作的必要训练。而应用型人才在操作系统领域的认知层次应明显区别于工程型和科学型人才,主要包括对操作系统知识的记忆、理解、应用和评价。应用型人才在各种单位中承担从技术上实施信息化系统的设计、构成、配置和实现的任务。同具体专业应用领域的人才相比,他们掌握和了解各种计算机软硬件系统的功能和性能,善于进行系统的设计、集成和配置,有能力管理和维护复杂信息系统的运行。作为使用操作系统的专业技术人员,应用型人才应该熟练掌握操作系统的基本概念、工作原理,了解其内部结构,掌握基于操作系统支持的系统软件和应用软件的设计原理和开发技术,掌握国际主流操作系统的用户接口以及系统调用技巧。对于应用型人才,操作系统课程重点培养学生分析、解决基于操作系统应用问题的实践能力,以及在操作系统选型、配置、使用、管理上的能力。这两方面的能力主要是程序设计与实现能力和系统能力在课程中的具体体现,主要靠实践环节培养,而计算思维能力和算法设计与分析能力,主要在理论讲授环节培养。

1.1.3 操作系统课程的实践教学体系的实施方案

教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会 2009 年编制了《高等学校计算机科学与技术专业核心课程教学实施方案》,其中关于操作系统课程的实践教学体系的实施方案的设计如下所述:操作系统课程内容丰富,实验与实践内容包含从使用管理、观察分析、编程修改,到系统设计与实现等多个层次。为了体现课程的内容要求和能力培养要求,体现课程特色,强化操作系统研究与开发的实际动手能力,在本实施方案中,综合设计了多层次、多单元的操作课程实验和课程设计,并给不同培养类型的高校提供了可选的单元组合方案,如图 1-1 所示。

从实验类型维度分为 4 个实践层次,即使用与管理、观察与分析、编程与修改、设计与实现。涉及操作系统的进程管理、存储管理、设备管理、文件管理和用户接口等多个方面,涵盖大纲规定的认识性、验证性、研究性、综合性等实验。在难度维度上分为用户级和内核初级、内核高级三种难度。针对 Linux、Windows,或者 Solaris 操作系统设计了有特色的实验单元。这 4 个实践层次、三种难度的实验单元相对独立,又环环相扣,逐步深入,前一步实践的结果为后一步实践打下基础。

在选择组合方案的时候,建议遵循符合培养目标要求并且与学生实际情况相结合的原则。根据培养目标、学时数、实验条件和学生实际水平,选择适当的实践层次和实验单元组合,强化所需人才类型的实践动手能力。例如,对于应用型人才,建议选择使用与管理,观察与分析,用户级或内核初级的编程与修改等的实践层次和单元。对于工程型人才,建议选择

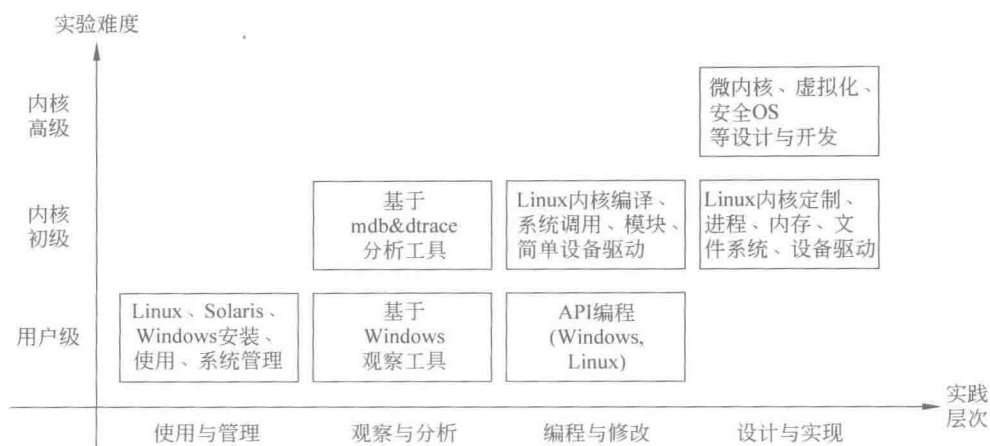


图 1-1 操作系统实验和实践设计体系

用户级或内核初级观察与分析、内核初级编程与修改或内核初级系统设计与实现等的实践层次和单元。对于科学型人才,建议选择内核初级观察与分析,内核初级编程与修改,内核初级与内核高级设计与实现等的实践层次和单元。

4 个实践层次的实验内容概要情况如下,详细内容见参考文献[20]7.5 节“课程实现和课程设计”。

1. 使用与管理

该类实验主要面向 Linux 或 Windows 实践操作基础较弱的学生,通过对 Linux 的安装、使用、系统管理等实验,帮助学生掌握 Linux、Windows 的基本操作,基本用户接口和编程界面,以及系统管理和服务的配置和维护。

对于在学习本课程之前已经具有良好操作基础的学生,可以不进行这部分实验。

2. 观察与分析

该类实验分为用户级和内核初级,通过对实际操作系统内核运行的观察体验以及分析,帮助学生验证、理解、巩固并掌握课内所要求的基本教学内容,加深对操作系统基本概念、原理、算法、设计方法和技巧的认识。用户观察级实验借助 Windows 观察工具,了解操作系统内核数据结构和状态;内核初级的操作系统观察实验,在结合操作系统源代码阅读,了解内核数据结构之间的关系基础上,可以利用操作系统提供的观察工具或者编写脚本,对系统进行更为深入的观察和分析。

3. 编程与修改

该类实验分为用户级和内核初级,培养学生基于操作系统的程序设计和开发能力。用户级的 API 编程通过调用进程和线程、进程通信、存储管理、文件系统等的系统调用,来实现各种应用程序的功能。内核初级实验包括内核编译、系统调用、内核模块、简单设备驱动等。在操作系统源代码阅读分析的基础上,加深对操作系统原理和实现技术的理解。

用户级 API 编程实验主要供应用型和工程型人才培养选用;内核初级实验可供工程型和科学型人才培养选用。

4. 设计与实现

该类实验分为内核初级和内核高级。

内核初级实验和编程与修改层次的内核初级实验相比较,增加了设计实现的难度和复杂度,并与操作系统原理紧密配合。内容包括进程调度、进程同步、内核同步机制、虚拟内存、文件系统、USB 设备驱动程序。学生通过有关课程或自学方式,掌握实验所需知识,通过综合利用这些知识来设计、开发并最终完成实验项目;该类实验旨在培养学生综合应用操作系统原理与设计技术的能力,培养学生带着问题自主学习的能力。

内核高级实验更具有综合性、开放性、创新性和研究性质,涉及可扩展操作系统、虚拟化技术、微内核、安全操作系统等操作系统领域的热点研究课题。实验重在培养学生的研究能力与创新意识。可以结合任课教师的研究工作设定研究题目,也可由学生自选具体目标。该类实验属于开放性实验,但要求学生能提供实验分析与研究报告,写出有见解的心得体会。

1.2 可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案

1. 应用型本科“操作系统”课程现状

目前,我国应用型本科“操作系统”课程现状可概括为以下几种。

- (1) 主要学习操作系统(如 Windows)的基本操作方法,几乎不讲原理;
- (2) 只讲基本原理(原理又分为通用的与结合实例的两大类),几乎不做实验;
- (3) 讲基本原理,也做实验,但实验内容千差万别:

- ① 有只练习具体操作系统的基本操作方法(或使用命令)的;
- ② 有只编写各功能模块的模拟算法和程序的(类似数据结构实验);
- ③ 有只分析源代码的;

④ 有按照针对人才培养目标(专业基本能力培养要求)的多层次的实训方案进行的(因材施教);

.....

2. 多层次实训方案设计主要原则

- (1) 要为人才培养总目标服务、要与人才培养定位相适应。
- (2) 要以专业能力培养为主线。
- (3) 要考虑生源质量、师资力量和实验条件。
- (4) 要兼顾学生的个人志向和兴趣发展。

3. 多层次实训方案设计内容

我们经过认真研究教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机科学与技术专业核心课程教学实施方案》,通过总结近三十年来国内外多所高校操作系统课程实践教学开展的情况,从操作系统课程对应用型人才的内容要求(即要掌握操作系统的基本概念、工作原理,了解其内部结构,掌握基于操作系统的系统软件和应用软件的设计原理和开发技术,掌握主流操作系统的用户接口以及系统调用技巧等)出发,考虑到应用型本科院校中也有部分学有余力的优秀学生等情况,给出了一个由 5 个实践层次、三种实训难度的多个实验单元组成的可伸缩的实训方案,侧重培养学生在操作系统选型、配置、使用、管理上的能力,以及分析、解决基于操作系统应用问题的实践能力,如图 1-2 所示。

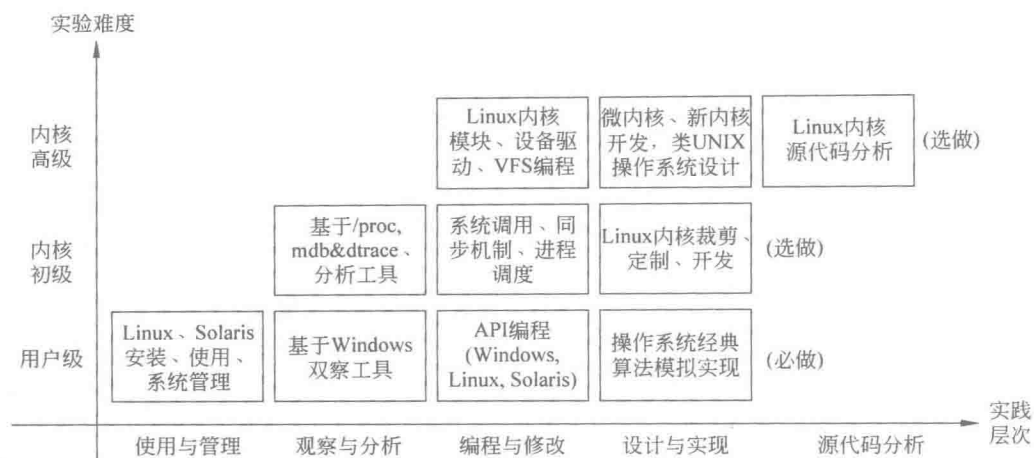


图 1-2 可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案

该实训方案按照实验类型维度分为 5 个实践层次，即使用与管理级、观察与分析级、编程与修改级、设计与实现级和源代码分析级。涉及操作系统的进程管理、存储管理、设备管理、文件管理、安全管理和用户接口的使用等多个方面，涵盖教学大纲规定的认识性、验证性、研究性、综合性等实验。在难度维度上分为用户级和内核初级、内核高级三种难度，针对 Linux、Windows 或者 Solaris 操作系统设计了有特色的实验单元。这 5 个实践层次、三种难度的多个实验单元相对独立，又环环相扣，逐步深入，前一步实践的结果为后一步实践打下基础。

其中，在使用级实验里，学生可练习普通用户使用操作系统的常用命令，并对比在不同操作系统中常用命令和操作界面的异同；在系统管理级实验里，学生以系统管理员的身份使用操作系统的常用命令，对不同的操作系统进行配置与管理；在系统行为观察分析级实验里，学生可以用 C 语言或其他编程语言设计并编程，观察并讨论进程异步并发及进程通信等的结果，也可利用操作系统的动态跟踪工具，观察分析操作系统与用户进程的行为；在编程实现级实验里，学生可对经典的算法进行编程，模拟实现一个小型操作系统的部分功能，或者利用中断机制和系统调用修改内核；在源码阅读级实验里，学生可阅读现有操作系统内核的源代码，真正认识现代操作系统，理解操作系统的设计精髓。

4. 多层次实训方案的实施建议

上面提出的可伸缩的多层次多单元的操作系统实训方案所涉及的实验题目有很多，其中面向应用、难度适中的使用级、系统管理级、观察分析级实验和用户级 API 编程实验是必做题，要求全体学生独立完成，旨在锻炼学生独立使用、观察和分析操作系统的能力，以及独立利用操作系统提供的命令接口（这里包括图形用户界面）、系统调用和服务等来管理、配置计算机和解决基于操作系统应用问题的实践能力；而所需综合知识多、难度较大的内核模块添加、裁剪等内核高级编程与设计与实现级实验和源代码阅读与分析级实验是选做题（教师可依据学生完成情况给予加分），可仅要求部分优秀学生（或全体学生）以团队形式分组协作完成，旨在提高学生阅读、分析、改进操作系统源代码的能力，并培养他们的团队协作能力和创新能力。实践证明，原来学习程度各异的学生经过上述实训，其专业应用与创新能力以及

对操作系统设计与实现原理的理解能力都会大幅度提升。

建议不同院校根据自己的实验条件、师资力量、生源质量和教学计划裁剪实验内容。有条件的院校尽量在 Linux 平台上开展实训,尽量保留源代码分析类实训内容(我们自己的实践效果证明此类实验有开设必要,哪怕只是入门引导式地做一次)。若能开出课程设计,加大实践课的比例,则会收到更好的实验教学效果。

因为 Linux 是当今最流行的操作系统之一,是个与 UNIX 兼容并且开源可免费使用和自由传播的操作系统,而 Windows 依然是近年 PC 上的主流操作系统,另外一个开源的 UNIX 类操作系统 Solaris(原先 Sun 公司的)尽管具有极其丰富的查看动态运行的操作系统和用户进程行为的工具及性能分析器,但用户太少,所以本教程的实训内容就安排在前两类操作系统平台上进行,具体是 CentOS 5.4(内核版本号 2.6.18)和 Windows XP,其中前者是主要的实验平台,因为源码阅读级等实验都是在 Linux 平台上进行的,当然,在 Linux 上进行的实验基本上也都可以 UNIX 平台上直接进行。考虑到不同院校的实验条件可能千差万别,选择其他实训平台的院校可以把相同实验题目在不同版本操作系统的差异分析作为新的实验内容加入到用户级和内核初级的观察分析级(或编程实现级,或源代码分析级)实验单元中。而源代码分析级实验可完全不限 Linux 内核版本,甚至 0.01 版也行。

5. 多层次实训方案实验内容选择样例

本教程的可伸缩多层次实训方案涉及的操作系统实验有 28 个,包括 4 个用户使用级的,8 个系统管理级的,8 个观察与分析级的,6 个编程与实现级的,两个源代码分析级的。实际上这 5 个模块都还可以扩充。应用型本科院校可以根据各自的条件对实验内容进行裁剪。下面是一个实验内容选择样例,该样例假设学校的操作系统实验计划为 20 学时,可安排用户应用级、系统管理级、观察分析级、编程实现级和源码阅读级 5 个不同层次的实验,每个层次的实验安排 4 个学时,见表 1-1。这 5 个层次的实验最好都在 Linux 平台上进行,其中前 3 个层次的实验,重点培养学生系统选型、安装、基本使用的能力,系统管理与配置的能力,以及用户级 API 编程能力,要求每个学生必须独立完成,所给学时基本够用。而后 2 个层次的实验,重点培养学生综合运用操作系统原理与设计技术的能力以及阅读和分析源代码的基本方法和能力,要求学生分组协作完成,所给学时不够,需要学生在课外充分利用图书和网络资源,提前做好实验准备,大约要花费 5~10 个学时的时间。

表 1-1 多层次实训方案实验内容选择样例

序号	实验级别	实 验 内 容	应用型要求	选做/必做	完成形式	实验学时
1	用户应用级	1. 安装 Linux 2. 安装 Windows XP 3. Linux 系统用户接口和编程界面 4. Windows 操作系统界面认识	掌握系统选型、安装、基本使用的能力	必做	独立	4
2	系统管理级	1. 在 Linux 中使用优盘 2. 在 Linux 上配置 FTP 服务器 3. 屏蔽 Windows XP 桌面上的“回收站” 4. 停止 Windows XP “自动升级”服务	掌握系统管理和配置的能力	必做	独立	4

续表

序号	实验级别	实 验 内 容	应用型要求	选做/ 必做	完成形式	实验学时
3	观察分析级	1. 观察 Linux 进程的异步并发执行 2. Linux 进程间的通信 3. 在 Linux 中共享文件 4. 观察 Linux 内存分配结果 5. 观察 Windows XP 注册表的内容	了解系统内部工作方式,掌握基本用户级 API 编程能力	必做	独立	4
4	编程实现级	1. 进程调度模拟程序设计 2. 页面置换模拟程序设计 3. 文件系统模拟设计 4. 在 Linux 中添加系统调用 5. 在 Linux 中编写字符设备驱动程序	基本掌握综合运用操作系统原理与设计技术的能力	选做	分组协作	4
5	源码阅读级	1. Linux 源代码专题分析——进程调度程序 2. 跟踪系统查找文件过程	了解 Linux 内核源代码结构,掌握阅读和分析源代码的基本方法和能力	选做	分组协作	4

第2章 实训基础

本章内容提要：

Linux 操作系统概述；

Windows 操作系统概述。

操作系统一般的设计原理与主流操作系统的实现之间有相当的距离。本章主要概述作为实训平台的两个操作系统案例，以期帮助读者对实训平台有个理性的总体认识，特别是在操作系统接口方面。读者既要注意这两个操作系统案例的不同点，又要注意它们与操作系统一般的设计原理的差别。

2.1 Linux 操作系统概述

2.1.1 Linux 的起源和历史

Linux 操作系统应该说是 Internet 的产物，其诞生颇具传奇色彩。最初，它只是一个在 1991 年由芬兰赫尔辛基大学计算机系二年级学生 Linus Torvalds 写的并不完善的操作系统内核。当时，Linus 在学习 Minix 操作系统（这是一个由荷兰阿姆斯特丹 Vrije 大学的国际知名操作系统专家 Andrew S. Tanenbaum 主持设计与实现的，可供全世界高校师生免费使用的微型的 UNIX 操作系统，目前的版本是 Minix 3.0），他先在 Minix 上写了一个进程切换器，后又写了一个上网用的终端仿真程序，再后来又下载文件编写了硬盘驱动程序和文件系统。因为 Tanenbaum 不许别人随意扩大 Minix（他认为 Minix 麻雀虽小，五脏俱全，用于操作系统教学研究够用了），Linus 就把他写的这个并不完整的操作系统内核源代码放到 Internet 上，供人免费下载和修改，这样就有了 Linux 0.0.1 和 0.0.2 版。没想到，从此以后，奇迹发生了，因特网上许多热心人不断加入到对这个不完善的内核的改进、扩充和完善的行列中，简直成了一场运动，许多人做出了关键的贡献，结果在不到三年的时间里，Linux 就成了一个功能完善、稳定可靠的 UNIX 类操作系统。

1991 年 11 月，Linux 0.10 版本推出，0.11 版本随后在 1991 年 12 月推出，当时将它发布在 Internet 上，免费供人们使用。当 Linux 非常接近于一种可靠的/稳定的系统时，Linus 决定将 0.13 版本称为 0.95 版本。1994 年 3 月，正式的 Linux 1.0 出现了，代码量 17 万行，这差不多是一种正式的独立宣言。经过二十年的发展，Linux 已经成为一个完整的类 UNIX 操作系统，完全可以与 UNIX 和 Windows 等操作系统相较量与抗衡，到 2003 年 12 月，其内核版本已经成了由 Linus Torvalds 亲自负责维护的 2.6.0 版本，2011 年 7 月推出了 3.0 内核版本（从改进幅度上看，Linux Kernel 3.0 其实完全可以叫作 2.6.40，因为其上一个版本是 2.6.39，即 2.6 系列的第 39 次升级维护），目前最新的内核版本是 3.19。现在几乎所有的 Linux 都有一个可爱的标志——取自 Linus 家乡芬兰的吉祥物小企鹅。