东北大学秦皇岛分校本科课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="3">东北大学
悉尼智能科技学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3100213007</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="8">操作系统</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="8">Operating Systems</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>64</td><td rowspan="2">理论学时</td><td rowspan="2">64</td><td rowspan="2">实验学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">上机学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">设计学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">课外学时</td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td>学　分</td><td>4</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="8">☐理论课程　☑理论（含实验）课程　☐实践类课程</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td colspan="8">□通识类　□学科基础类　☑专业方向类　□实践类</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="8">计算机科学与技术</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="8">数据结构、计算机程序设计</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="8">□1-1 □1-2 □2-1 □2-2 ☑3-1 □3-2
□4-1 □4-2 □5-1 □5-2 □*（代表每学期都开设）</td></tr>
<tr><td>考核方式</td><td colspan="3">☑考试 □考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="4">☑百分制 □五级制 □二级制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="8">1、 Abrahan Silberschatz, Operating Systems Concepts, WILEY, 2018 年</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="8">1、[美] 亚伯拉罕·西尔伯沙茨, 操作系统概念, 机械工业出版社，2018 年
2、汤小丹. 计算机操作系统（第四版），西安电子科技大学出版社, 2018 年</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="8">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

本课程主要讲授操作系统作为基础软件的设计目标、实现原理和应用场景。通过本课程的学习能够完成操作系统基本功能的分析与设计，并完成基于操作系统的软件编程。

课程主要包括：进程管理、调度与死锁、存储器管理、设备管理以及文件系统。课程中以 Linux/Unix 内核为实例讲授内核实现方法及基于操作系统的编程方法。

English Description

This subject addresses the design objectives, implementation principles, and application scenarios of operating systems as basic software. Through the study of this course, one can analyze and design the basic functions of operating systems, and complete software programming based on operating systems.

Topics includes: process management, scheduling and deadlocks, memory management, device management, and file systems. Linux/Unix kernel is used as an example to show the kernel implementation methods and operating system based programming methods.

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：掌握与进程及线程执行、调度、同步及死锁相关的概念、原理及算法。

1-2：掌握与内存管理、I/O 系统、磁盘及文件系统、系统安全相关的概念、原理及算法。

1-3：掌握与上述内容相关的程序实现方法。

2、能力目标：

2-1：能够掌握设计并实现一个操作系统的基础知识。

2-2：能够解决与理解操作系统设计及使用相关的实际问题。

3、德育/素养目标：

3-1：培养具有不畏困难、锲而不舍、敢于尝试、不惧失败、迎难而上的精神，并在学习过程中培养自己的细心和耐心的勇气和精神。

3-2：培养服务意识，具有“以人为本”的服务精神。

3-3：培养遵守法律、懂规则、讲规则的新时代公民。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标	关联 (H/M/L)
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.2 掌握程序设计、数据结构、算法分析与设计、计算机数字系统、操作系统等专业知识，具备计算机程序设计开发能力和计算机与信息系统设计开发与维护能力。	1-1、1-2、1-3、2-1、2-2、3-1	H
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，针对实际复杂工程问题设计针对性的技术方案，并综合运用文献、科学理论和技术手段予以解决。	1-1、1-3、2-1 、3-1 、3-2	H
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	3.1 够设计针对本专业相关复杂工程问题的解决方案，能够设计和开发实现特定功能、满足特定需求的计算机、软件或网络系统	1-1、1-2 1-3、2-1、2-2、3-1	M
6. 工程与社会：能够基于本专业相关背景知识和相关法规标准进行合理分析，评价本专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6.1 能够基于本专业相关背景知识进行合理分析，评价计算机相关工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	1-1、1-3、2-1、3-3	M
	6.2 理解本专业工程实践和相关行业工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化应承担的责任。	1-1、1-2 2-1、2-2、3-2、3-3	L

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章：绪论 Introduction（支撑教学目标 1-1、1-2、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 操作系统的特征和主要功能。 The characteristics and functions of the operating systems.

(2) 操作系统发展过程。The development of operating systems.

(3) 操作系统体系结构。Operating system architecture.

【2】学习目标：

理解：操作系统的特征和主要功能。The characteristics and functions of the operating systems.

掌握：不同操作系统体系结构间的区别。The difference between different operating system architectures.

【3】重点内容：

(1) 操作系统的目标和作用。The objectives and functions of the operating system.

(2) 操作系统特征和主要功能。Operating system features and main functions.

【4】难点内容：

(1) 不同操作系统体系结构间的区别。The difference between different operating system architectures

(2) 系统调用。System Calls

(3) 系统启动。System Boot

【5】思政案例：

华为 HarmonyOS 作为新一代操作系统，比 Android、Windows 等操作系统更先进，带来了物联网的可能性。强调科学技术是第一生产力，激发学生的责任感和自信心。

Huawei HarmonyOS, as a new generation operating system, is more advanced compared to Android, Windows and other operating systems, bringing the possibility of the Internet of Things. Emphasizing that science and technology are the primary productive forces, inspiring students' sense of responsibility and confidence.

第 2 章：进程管理 Process management（支撑教学目标 1-1、1-3、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 进程/线程的概念：静态组成、动态特征。Process/thread concept: static composition, dynamic characteristics.

(2) 进程/线程的控制与同步。Process/thread control and synchronization.

(3) 进程/线程通信。Process/thread communication.

(4) 进程/线程的创建、同步相关的程序实现。Process/thread creation, synchronization related program implementation.

【2】学习目标：

理解：进程/线程的组成、特征及状态。Process/thread composition, characteristics, and state.

掌握：经典进程同步算法、通信方法。Classical process synchronization algorithm and communication method

【3】重点内容：

(1) 进程同步。Process synchronization.

(2) 进程通信。Process communication.

(3) 进程状态。Process State.

(4) 线程与进程比较的优势。Benifit of threading》

【4】难点内容：

(1) 基于信号量实现进程同步 Implementation of process synchronization based on semaphore.

(2) 实现基于管道的进程通信。Implementation of pipe-based process communication.

第 3 章：调度与死锁 CPU scheduling and deadlock（支撑教学目标 1-1、1-3、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 调度模型、调度准则、调度算法、实时调度。Scheduling model, scheduling algorithm, real-time scheduling.

(2) 死锁的原因与条件、预防死锁的方法、检测与解除死锁。Causes and conditions of deadlocks, methods to prevent deadlocks, detection and removal of deadlocks.

(3) 实现调度和死锁的预防算法。Implement scheduling and deadlock prevention algorithms.

【2】学习目标：

理解：死锁的原因及处理方法。Causes of deadlocks and treatment methods.

掌握：调度算法。Scheduling algorithms.

【3】重点内容：

(1) 调度算法。Scheduling algorithms.

(2) 预防死锁算法。Deadlock prevention algorithm.

【4】难点内容：

(1) 实时调度。Real-time scheduling.

(2) 银行家算法。The banker's algorithm.

第 4 章：内存管理 Memory management（支撑教学目标 1-2、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 存储系统体系结构。Storage system architecture.

(2) 连续内存管理。Continuous memory management.

(3) 分页存储管理。Paging Storage management.

(4) 虚拟存储器.Virtual memory.

(5) 页面置换算法的实现. Implement page replacement algorithm.

【2】学习目标：

理解：MMU 在地址变换中的作用。The role of memory management unit in address translation.

掌握：地址变换过程、页表。Memory address translation, page table.

【3】重点内容：

(1) 内存地址变换。Memory address translation.

(2) 页表。Page table.

(3) 请求分页。Demand paging.

(4) 抖动.Thrashing.

【4】难点内容：

(1) 多级页表。Multi-level page table.

(2) 内存管理单元。MMU

(3) 程序的动态加载与链接。Dynamic Loading and Linking.

(4) 页面置换算法。Page replacment algorithm.

第 5 章：设备管理 I/O devices（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) I/O 控制方式 Control mode of I/O devices.

(2) I/O 软件。I/O software.

(3) 磁盘系统的组成。The disk system.

【2】学习目标：

理解：不同 I/O 控制方式的差异。The difference of different I/O control methods.

掌握：磁盘调度。Disk scheduling.

【3】重点内容：

(1) I/O 软件。Software for I/O devices.

(2) 磁盘调度算法。Disk scheduling algorithm.

【4】难点内容：

(1) 中断。Interrupted.

(2) 磁盘结构。Disk structure.

(3) 磁盘调度算法。Disk scheduling algorithm.

第 6 章：文件系统 File system（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 文件系统结构。 File system hierarchy.
(2) 文件目录。File directory.
(3) 磁盘空间管理。Management of disk space.
(4) 简单文件结构的实现。Implement simple files.

【2】学习目标：

理解：文件逻辑结构和物理结构。File logical structure and physical structure.
掌握：文件系统组成。Composition of File System.

【3】重点内容：

(1) 文件逻辑结构 Logical file structure.
(2) 文件物理结构 Physical file structure.
(3) 文件存储空间的管理。Free-Space management.

【4】难点内容：

(1) 文件逻辑结构与物理结构的关系。The relationship between the logical structure and physical structure of a file.
(2) 磁盘管理。Disk management.
(3) 文件存储空间的管理。Free-Space management.

第 7 章：安全与保护。Protection and Security（支撑教学目标 1-2、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 保护的目标与原则。Goals and Principles of protection.
(2) 保护的方法与实现。Protection methods and implementation.
(3) 实现安全防御。Implementation of security defenses.

【2】学习目标：

理解：保护域。Domain of Protection.
掌握：安全防御的实现。Implementation of security defenses.

【3】重点内容：

(1) 访问矩阵。Access Control.
(2) 保护域。Protected domain.

【4】难点内容：

(1) 访问矩阵。Access Control.
(2) 访问矩阵的实现。Implementation of access matrix.

五、教学安排与学时分配

This course consists of both lecture and practice. The teaching part focuses on principles, and the practical part focuses on programming ability training. Classes also include in-class tests and group discussions. All courses are offline, and the class allocation is shown in Table 3.

表 3 学时分配表

讲 课 内 容		学时				
		讲课	实验	上机	设计	课外
第 1 章	Introduction	4	0	0	0	0
第 2 章	Process Management	18	0	0	0	0
第 3 章	CPU Scheduling and Deadlock	10	0	0	0	0
第 4 章	Memory Management	12	0	0	0	0
第 5 章	I/O equipment	4	0	0	0	0

第 6 章	File system	12	0	0	0	0
第 7 章	Protection and Security	4	0	0	0	0
小计		64	0	0	0	0
总计	64					

六、教学方法

1、Multi-media-based lecturing.

2、Combining theory with industrial practical problems.

3、Knowledge delivery with ethic education.

4、Problem-based learning.

七、成绩评定

1、This course is a closed book examination and is assessed on a percentage basis. Combined with the usual classroom behavior, programming practice and the final exam comprehensive evaluation.

（1）Behavior（20%）：Classroom behavior for 10%，two quizs, each accounting for 5%,

（2）Programming practice（30%）：Students are required to complete programming assignments on time.

（3）Final exam（50%）： Closed book exam.

2、Those who miss more than 1/3 of the planned class hours will be disqualified from the course assessment.

八、评价及持续改进

1、Syllabus

Assessment cycle: 4 years, revision cycle: 4 years.

Improvement measures: The course leader organizes all teachers in the course team to discuss and put forward improvement suggestions, which are reviewed by the director of the Teaching and Research Department and approved by the dean of teaching.

2、Achievement assessment

Assessment period: 1 academic year, evaluation basis: comprehensive analysis of students' final scores.

Improvement measures: According to the distribution of students' final scores, the corresponding content adjustment and optimization, and improve the teaching method.

撰写： 王鑫

审核： 韩鹏

批准： 史闻博

日期： 2023.07.05