

# 《操作系统原理》教学大纲

课程名称：操作系统原理

课程英文名称：Operating System Principles

课程编码：1601ZY005

课程类别/性质：专业/必修

学 分：4

总学时/理论/实验（上机）：64/52/12

开课单位：计算机科学学院

适用专业：计算机类各专业

先修课程：计算机学科概论、C 语言程序设计、算法与数据结构、汇编语言与微型计算机技术、计算机组成与系统结构

制 定 人：包小军

审 核 人：詹炜

## 一、课程简介

《操作系统原理》是计算机科学与技术专业的一门专业核心必修课程。该课程主要阐述了操作系统的基本原理，包括其如何管理计算机系统中的所有软件和硬件资源、协调各种并发活动，并方便用户使用。课程不仅强调了操作系统的使用（外部特性），更强调它的设计和实现（内部特性）。

本课程理论性较强，目的是让学生掌握操作系统的基本概念、设计原理和实现方法，了解现代典型计算机操作系统的工作过程，具有初步分析实际操作系统的能力。

通过本课程的学习，使学生能了解和掌握操作系统的工作原理，学习系统分析、设计和实现的策略，为今后在计算机及相关领域开展工作奠定坚实的基础。

## 二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握操作系统的基本概念、设计原理和实现方法，培养操作系统分析、设计和实现的策略，树立正确的价值观和学术观念，为学习后续专业课程奠定坚实的基础。

### 1. 价值目标：

- （1）塑造学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的科学精神；
- （2）塑造科技强国的核心价值观，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当；
- （3）塑造学生以改革创新为核心的时代精神。

### 2. 知识和能力目标：

- （1）掌握操作系统的基础理论与基本工作原理（毕业要求 1.3）；
- （2）通过学习原理知识，培养学生的系统分析能力（毕业要求 2.1）；
- （3）通过实验动手，培养学生动手开发基础软件的能力，并加深对原理知识的理解（毕业要求 2.1）；
- （4）增进学生对学科的了解程度，建立学科体系（毕业要求 1.3）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题、上机实践四部分，包括 9 章的理论教学和 6 次上机实践。课内理论教学 52 学时、上机实践 12 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
第一章：操作 系统引论	第一节 操作系统的目标和作用	科技兴国：华为鸿蒙 OS	中	低	低	4	1. 3
	第二节 操作系统的发展过程		中	低	低		
	第三节 操作系统的基本特征		高	高	低		
	第四节 操作系统的主要功能		中	中	低		
	第五节 操作系统的结构设计		中	中	低		
第二章：进程 的控制与描 述	第一节 前驱图和程序执行	遵守规则的重要 性	高	中	低	8	1. 3
	第二节 进程的描述		中	中	低		
	第三节 进程控制		中	中	中		
	第四节 进程同步		高	高	高		
	第五节 经典进程的同步问题		高	高	高		
	第六节 进程通信		高	中	中		
	第七节 线程的基本概念		中	中	中		
	第八节 线程的实现		中	中	中		
第三章：处理 机调度与死 锁	第一节 处理机调度的层次和调度算 法的目标	安全与开销的平 衡	中	中	中	6	1. 3
	第二节 作业与作业调度		高	中	中		
	第三节 进程调度		高	高	高		
	第四节 实时调度		中	中	中		
	第五节 死锁概述		高	中	低		
	第六节 预防死锁		高	高	高		
	第七节 避免死锁		高	高	高		
	第八节 死锁的检测与解除		中	中	中		
第四章：存储 器管理	第一节 存储器的层次结构	效率与开销的平 衡	中	中	低	6	1. 3
	第二节 程序的装入和链接		中	中	低		
	第三节 连续分配方式		高	高	高		
	第四节 对换		中	中	低		
	第五节 分页存储管理方式		高	高	高		
	第六节 分段存储管理方式		高	高	高		
第五章：虚拟 存储器	第一节 虚拟存储器概述	效率与开销的平 衡	中	中	低	6	1. 3
	第二节 请求分页存储管理方式		高	高	高		
	第三节 页面置换算法		高	高	高		

	第四节 “抖动”与工作集		中	中	低		
	第五节 请求分段存储管理方式		高	中	中		
第六章：输入输出系统	第一节 I/O 系统的功能、模型和接口	芯片卡脖子	中	低	低	6	1.3
	第二节 I/O 设备和设备控制器		中	中	低		
	第三节 中断机构和中断处理程序		高	高	中		
	第四节 设备驱动程序		高	高	中		
	第五节 与设备无关的 I/O 软件		高	高	中		
	第六节 用户层的 I/O 软件		高	中	低		
	第七节 缓冲区管理		高	高	低		
	第八节 磁盘存储器的性能和调度		高	高	中		
第七章：文件管理	第一节 文件和文件系统	分别从逻辑层面和物理层面分析问题	中	中	低	6	1.3
	第二节 文件的逻辑结构		中	中	低		
	第三节 文件目录		高	中	低		
	第四节 文件共享		高	中	中		
	第五节 文件保护		中	中	低		
第八章：磁盘存储器的管理	第一节 外存的组织方式	分别从逻辑层面和物理层面分析问题	高	高	中	6	1.3
	第二节 文件存储空间的管理		高	高	中		
	第三节 提高磁盘 I/O 速度的途径		中	中	低		
	第四节 提高磁盘可靠性的技术		中	中	低		
	第五节 数据一致性控制		中	中	低		
第九章：操作系统接口	第一节 用户接口	科技创新	中	中	低	4	1.3
	第二节 Shell 命令语言		中	中	低		
	第三节 联机命令接口的实现		中	中	低		
	第四节 系统调用的概念和类型		高	中	低		
	第五节 UNIX 系统调用		中	中	低		
	第六节 系统调用的实现		中	中	低		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

#### 四、上机内容与学时分配

上机为课内设置的一个实践教学环节，以验证为主，通过参照范例进行实现和验证，加深学生对原理的理解，并提高学生的实践动手和分析能力。上机实践包括 6 个训练内容，以进程的控制、同步、通信为主。至于原理算法的模拟实现，则编入课程设计环节中去完成。

上机实践需安排在第二章教学内容结束之后。

上机项目与类型

序号	上机项目	上机类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	Linux 常用命令及 C/C++编译环境		√			2	2.1
2	进程的创建		√			2	1.3、2.1
3	进程的控制与互斥		√			2	1.3、2.1
4	进程的同步		√			2	1.3、2.1
5	进程的通信（一）-信号与管道		√			2	1.3、2.1
6	进程的通信（二）-消息与共享存储区		√			2	1.3、2.1

**上机一 Linux 常用命令及 C/C++编译环境****2 学时****（1）目的要求**

了解 Linux 的命令及使用格式，熟悉 Linux 的常用基本命令；学会使用 Linux 提供的 vi 编辑器来编辑 C/C++程序并能利用 gcc(cc)编译、调试 C/C++程序。

**（2）方法原理**

Linux 命令格式、vi、gcc 使用方法。

**（3）上机环境**

PC 一台，Linux 操作系统，vi，gcc。

**（4）掌握要点**

常见的 Linux 文件操作命令，vi 编辑器的使用，gcc 命令格式。

**（5）上机内容**

练习常用的 Linux 命令；用 vi 编写一个显示“Hello,World!”的 C 程序，用 gcc 编译并观察编译后的结果，并运行生成的可执行文件。

**上机二 进程的创建****2 学时****（1）目的要求**

理解进程的概念，明确进程的含义，认识并了解并发执行的实质，掌握进程的创建方法。

**（2）方法原理**

进程创建和并发原理，fork 系统调用。

**（3）上机环境**

PC 一台，Linux 操作系统，vi，gcc。

**（4）掌握要点**

进程并发的异步性。

**（5）上机内容**

编写一个程序，使用系统调用 `fork()` 创建两个子进程。当此程序运行时，在系统中有一个父进程和两个子进程活动。让每一个进程在屏幕上显示一个字符：父进程显示 'a'，子进程分别显示字符 'b' 和字符 'c'。试观察记录屏幕上的显示结果，并分析原因；对上述程序进行修改，每一个进程循环显示一个字符串。子进程显示 'daughter ...' 及 'son ...'，父进程显示 'parent ...'，观察结果，分析原因。

### 上机三 进程的控制与互斥

2 学时

#### (1) 目的要求

掌握进程上下文替换、父子进程同步的方法；分析进程竞争资源的现象，学习解决进程互斥的方法。

#### (2) 方法原理

`exec`、`wait`、`exit`、`lockf` 调用。

#### (3) 上机环境

PC 一台，Linux 操作系统，vi，gcc。

#### (4) 掌握要点

父子进程同步、进程间互斥。

#### (5) 上机内容

用 `fork()` 创建一个进程，再调用 `exec()` 用新的程序替换该子进程的内容，利用 `wait()` 来控制进程执行顺序，并分析其结果；对程序进行修改，用 `lockf()` 来给每一个进程加锁，以实现进程之间的互斥，观察并分析出现的现象。

### 上机四 进程的同步

2 学时

#### (1) 目的要求

理解进程同步的原理，能够利用 Linux 的进程同步原语设计程序实现经典同步问题。

#### (2) 方法原理

进程同步原理，Linux 信号量集机制。

#### (3) 上机环境

PC 一台，Linux 操作系统，vi，gcc。

#### (4) 掌握要点

Linux 信号量集机制的使用。

#### (5) 上机内容

编写程序，使用 `semget`、`semop`、`semctl` 等调用实现读者写者问题（分别实现读者优先和写者优先）。

### 上机五 进程的通信-信号与管道

2 学时

#### (1) 目的要求

理解软中断信号和管道通信的原理，并能利用 Linux 的信号和管道机制实现进程间的通信。

#### (2) 方法原理

软中断通信原理和管道通信原理。

### (3) 上机环境

PC 一台, Linux 操作系统, vi, gcc。

### (4) 掌握要点

Linux 软中断机制和管道机制的使用。

### (5) 上机内容

1) 编写程序创建两个子进程, 使用系统调用 `signal` 让父进程捕捉键盘上来的中断信号 (即 `ctrl+c`); 捕捉到中断信号后, 父进程用系统调用 `kill` 向两个子进程发出信号, 子进程捕捉到信号后分别输出下列信息后终止:

Child process1 is killed by parent!

Child process2 is killed by parent!

父进程等待两个子进程终止后, 输出如下的信息后终止:

Parent process is killed!

分析利用软中断通信实现进程同步的机理。

2) 编写程序创建两个子进程, 使用系统调用 `pipe` 建立一管道,; 两个子进程 P1 和 P2 分别向管道各写入一个字符串:

Child 1 is sending a message!

Child 2 is sending a message!

父进程从管道中读出两个来自子进程的信息并显示。

## 上机六 进程的通信-消息与共享存储区

2 学时

### (1) 目的要求

理解消息和共享存储区通信的原理, 并能利用 Linux 的消息和共享存储区机制实现进程间的通信。

### (2) 方法原理

消息通信和共享存储区通信原理。

### (3) 上机环境

PC 一台, Linux 操作系统, vi, gcc。

### (4) 掌握要点

Linux 消息通信机制和共享存储区通信机制的使用。

### (5) 上机内容

1) 定义适当的消息结构, 并利用 `msgget` 创建 (打开) 消息队列, 让通信进程使用 `msgsnd`、`msgrcv` 进行消息的收发, 通信结束后使用 `msgctl` 删除消息队列。

2) 使用 `shmget` 创建一个 1KB 的共享存储区, 之后利用 `shmat` 让通信进程附接到共享存储区, 以通过对共享存储区的读写来实现进程通信, 通信结束之后利用 `shmdt` 断开连接并使用 `shmctl` 删除共享存储区。

## 五、教学方法

课程教学以线下课堂讲授为主，可辅以互动式课堂练习、案例分析等教学方法；上机实践可采用小组讨论、文献查阅等教学方法；课前自学以预习下次课的重点概念、基础知识为主，课后自学以复习重要知识点为主、拓展知识为辅。

建议课程采用的教学形态：线下。

## 六、考核及成绩评定方式

课程考核包括过程考核、期末考试两个部分。

过程考核成绩：30%，包括上机 6 次（毕业要求 1.3、2.1）、课堂测试、提问、考勤及课后作业。

期末考试成绩：70%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：单项选择题、简答题、综合分析题等。其中，操作系统引论（5 分）（毕业要求 1.3）、进程与处理机调度（30 分）（毕业要求 1.3）、存储器管理（25 分）（毕业要求 1.3）、设备管理（15）（毕业要求 1.3）、文件管理（20）（毕业要求 1.3）、用户接口（5 分）（毕业要求 1.3）。

## 七、参考教学资源

- [1]汤小丹. 计算机操作系统（第四版）[M]. 西安：西安电子科技大学出版社，2014 年.
- [2]庞丽萍. 操作系统原理（第四版）[M]. 武汉：华中科技大学出版社，2008 年.
- [3]左万历. 计算机操作系统教程（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，2010 年.
- [4]张尧学. 计算机操作系统教程（第四版）[M]. 北京：清华大学出版社，2013 年.
- [5]秦明. 计算机操作系统实验与实践—基于 Windows 与 Linux[M]. 北京：清华大学出版社，2010 年.
- [6]学习网站：国家精品课程资源网. 网址：<http://course.jingpinke.com/>.
- [7]学习网站：学堂在线. 网址：<https://www.xuetangx.com/>.
- [8]学习网站：中国大学 MOOC. 网址：<http://www.icourses.cn/>.