

# 《操作系统原理 (The principle of Operating System )》

## 教学大纲

制定时间：2024 年 3 月

### 一、课程基本信息

#### (一) 适用专业:

软件工程，软件工程（3+2），物联网工程，物联网工程（3+2），计算机科学与技术，计算机科学与技术（3+2），智能科学与技术，智能科学与技术（3+2）

#### (二) 课程代码:

3DX1045A, 3DX1046A

#### (三) 学分/课内学时:

3 学分/48 学时

#### (四) 课程类别:

专业教育

#### (五) 课程性质:

(必修、选修) / (理论课)

#### (六) 先修课程:

C 语言程序设计及应用，计算机组成原理，数据结构

#### (七) 后续课程:

软件项目管理，毕业设计

### 二、课程教学目标

操作系统原理 (The principle of Operating System ) 是计算机类专业的一门专业教育必修课程。学生通过本课程的学习能够获得计算机操作系统的基本概念、基本原理、基本技术和基本方法等方面的系统知识。学生对目前 OS 组件的重点实现技术进行单元案例剖析，通过实际来加强对理论的理解。课程注重理论与实践相结合，培养学生分析问题、解决问题、实际动手和软件阅读能力。通过融入思政元素知识的传授和能力的培养，学生具有计算机系统开发人员所具有的专业能力、科学思维方法、工程伦理意识、精益求精的研究精神，同时具有振兴系统软件的责任担当。

课程目标及能力要求具体如下：

#### (一) 具体目标

**目标 1:** 掌握计算机操作系统的概念，基本类型，操作系统的管理目标和主要功能，操作系统与用户的接口方式，操作系统的结构设计等方面的基础知

识。理解并掌握计算机操作系统中进程及处理器管理，存储器管理，I/O 管理及文件管理的实现思想，实现技术及实现过程。

(对应毕业要求指标点 4.1)

**目标 2:** 了解操作系统实现时遇到的各种典型问题，并掌握该问题的解决策略及具体的实现算法，深入理解该策略及算法实现在实用操作系统中的应用及其局限。能够分析操作系统设计和实现的解决方案，通过阅读部分源代码提高代码阅读能力与代码编制与调试能力，能够通过代码模拟操作系统的原理算法，并撰写实验报告。

(对应毕业要求指标点 4.2)

## (二) 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	教学单元	评价方式
4.研究：能够基于科学原理并能够基于科学原理对复杂软件工程问题用科学方法对其进行研究，包括建立软件模型，设计实验，分析与解释数据分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够识别计算机软硬件系统组成并了解工作原理，了解计算机硬件、系统软件、网络等工作原理	目标 1	操作系统概论,进程管理,调度,存储器管理,文件管理, I/O 管理	平时作业 实验 试卷考核
4.研究：能够基于科学原理并能够基于科学原理对复杂软件工程问题用科学方法对其进行研究，包括建立软件模型，设计实验，分析与解释数据分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能够理解系统软件的设计思路和基本原理并能够运用相应原理采用科学方法解决具体问题理解操作系统、数据库管理系统等复杂软件系统的设计原理，并采用科学方法进行试验以解决具体复杂软件工程问题，具备初步工程研究能力	目标 2	进程管理, 调度, 存储器管理, 文件管理, I/O 管理	平时作业 实验 试卷考核

### 三、教学内容与方法

#### (一) 教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
1	操作系统概论	1)操作系统的概念 2)操作系统的类型 3)操作系统的功能 4)操作系统的特性 5)操作系统与用户的接口 6)OS 结构设计。	1. 掌握：操作系统的概念及操作系统的形成与发展过程；操作系统不同类型所对应的历史阶段及各自的特点；操作系统的功能有哪些, 及各自的含义。 2. 理解：操作系统的目标；操作系统的特性及性能指标； 3. 了解：操作系统的结构与设计与方法	4	讲授	目标 1	
2	进程的描述与控制	1) 前趋图 2) 进程的描述 3) 进程控制 4) 进程同步 5) 信号量机制 6) 经典进程的同步问题 7) 进程通信 8) 线程	1. 掌握：进程的特征；进程的基本状态及转换；进程的控制；同步机制及经典进程的同步问题；进程通信的类型。 2. 理解：进程的定义，进程管理中的数据结构，进程同步的基本概念，信号量机制，经典进程的同步问题,。 3. 了解：管程，进程通信的消息传递系统；线程	10	讲授 案例式 讨论	目标 1 目标 2	
3	处理机调度与死锁	1) 处理机调度的层次和调度算法的目标 2) 作业与作业调度，进程调度，实时调度调度算法 3) 调度时机与调度过程	1. 掌握：作业与作业调度；进程调度算法(轮转调度算法, 优先级调度算法, 多队列调度算法); 实时调度及实时调度算法；死锁的避免方法（系统安全状态，银行家算	6	讲授 案例式 讨论	目标 1 目标 2	

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
		4) 死锁	<p>法)。</p> <p>2. 理解：处理机调度的层次和调度算法的目标；理解多道批处理系统；进程调度的任务、机制和方式；最早截止时间优先 EDF 算法，最低松弛度优先 LLF 算法</p> <p>3. 了解：优先级倒置的含义，后果及解决方法。</p>				
4	存储管理器	<p>1) 存储器的层次结构</p> <p>2) 连续存储管理方式</p> <p>3) 页式存储管理的基本原理, 思想, 内存分配原则, 页表和页表地址寄存器, 页表与地址转换, 快表, 页的共享与保护);</p> <p>4) 段式存储管理</p> <p>5) 段页式存储管理</p> <p>6) 虚拟存储管理(虚拟存储器概述, 请求分页存储管理, 请求分段存储管理, 页面转换算法)</p>	<p>1. 理解：存储器的层次结构；物理地址和逻辑地址；程序的装入与链接含义；页式/段式/段页式存储管理的基本原理；请求分页存储管理思想；请求分段存储管理思想。</p> <p>2. 掌握：连续存储管理方式（单一连续存储，固定分区存储管理，可变分区存储管理）；页表/段表与地址转换；页面置换算法。</p> <p>3. 了解：程序的装入与链接；连续存储管理；段页式存储管理，</p>	8	讲授 翻转 讨论	目标 1 目标 2	
5	I/O 管理	<p>1) 设备管理概述</p> <p>2) I/O 系统结构及控制方式</p> <p>3) 中断技术</p> <p>4) 缓冲技术</p>	<p>1. 理解：设备管理的设计目标；虚拟设备的实现原理；通道技术的实现技术；设备分配的原则与实现原理。</p> <p>2. 掌握：设备的类型</p>	6	讲授 翻转 讨论	目标 1	

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
		5) 通道技术 6) 设备分配与设备处理 7) 磁盘管理 8) 虚拟设备/SPOOLing 系统	和性能; 设备管理的功能; I/O 系统结构与控制方式; 缓冲技术; 通道技术; 设备分配与处理过程; 虚拟设备的原理及实现。 3. 了解: 虚拟设备; 磁盘管理。				
6	文件管理	1) 文件和文件系统 2) 文件的结构及存取方式 3) 文件目录管理 4) 文件存储/辅存空间管理 5) 文件的共享; 6) 文件的保护与保密。	1. 掌握: 文件的分类和功能; 文件的组织和存取方式; 文件的存取方法; 文件目录结构及目录管理; 文件存储空间的管理方式; 文件共享的实现。 2. 理解: 文件和文件系统的概念; 文件系统的层次结构; 文件的组织结构 (逻辑结构和物理结构); 文件系统的组织方式; 外存组织方式。 3. 了解: 文件的保护与保密。	6	讲授 翻转 讨论	目标 1	
7	实验一	进程的创建与调度	1) 通过代码的执行理解进程创建的相关理论; 2) 掌握进程创建的方法; 3) 理解并掌握进程相关的数据结构; 4) 理解并掌握进程调度算法的思想, 并对进程调度算法进行改进。	2	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2	
8	实验二	死锁的检测和预防	1) 理解并掌握进程的并发执行 2) 通过实验, 观察进程死锁发生的原	2	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2	

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
			因，理解死锁的预防如何实现 3) 编程实现银行家算法完成死锁检测，并给出执行序列和执行结果				
9	实验三	存储器管理模拟	1) 加深对可变分区存储管理的理解； 2) 加深对首次适应算法的理解与应用能力； 3) 能够编程实现其他类似的存储分配算法	2	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2	
10	实验四	内存页面置换算法	1) 设计并模拟请求页式存储器中的页面置换算法，掌握请求页式管理的页面置换算法； 2) 了解虚拟存储技术的特点； 3) 进行功能测试并分析所得结果； 4) 统计不同的可分配内存块数，分析不同算法效率情况对比。	2	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2	

## **(二) 教学方法**

教师在开展教学时采用课堂教学与在线教学相结合的混合式教学模式。

### **1. 课堂教学**

课堂教学时，可采用讲授式教学法、案例式教学法、翻转教学等。

(1) **讲授式教学法**主要应用于基本概念和原理的教学，应注意深入浅出、抓核心知识点，了解学生的学习心理与学习习惯，围绕知识点特点进行教学设计。**理论教学与实践相结合，引导学生运用操作系统中的原理及方法分析专业相关工程问题的思维方法和实践能力。**

(2) **案例式教学法**主要应用于操作系统中原理和相关算法的教学，应注意实际系统中案例与操作系统原理方法的联系，应注意案例的选取和再设计，使其便于结合算法原理，使学生能理解原理和应用方法进行实践（如多线程编程等）。

(3) **翻转教学法**主要应用于重点难点内容。在此过程中让学生们在课前完成相应的线上教学视频观看，课中教师进行讲解，后期学生完成该内容的作业或实践。

### **2. 在线教学**

本课程采用线上线下混合式教学模式，除在课堂教学中采用上述教学方法，同时应利用“线上教学平台”在课前、课中、课后对学生进行教学支持。

教师应鼓励学生按照学习基础，充分利用线上教学资源进行基础性或深入性的学习。

教师还应注意在线学习数据的分析与反思，结合学生的实际情况和线上学习效果合理设计课堂教学内容，尽量不加重学生的学习负担。

混合式教学的教学效果除了通过平时作业、随堂测验、课堂互动、期末考试等进行检测外，还可通过线上作业、看视频测验、讨论互动、分组任务、答疑等方式进行检测。

## **2.实验教学**

实验教学是操作系统原理课程中重要的实践环节，目的是培养学生运用操作系统原理及方法解决复杂软件工程问题的能力。课程必做实验 4 个，各实验按照实验指导书的要求学生独立完成，并提交实验报告。

鼓励学生结合自己的兴趣进行自主实验。

## **四、考核及成绩评定**

### **(一) 考核内容及成绩构成**

(填写说明：对应课程目标设计考核内容、成绩评定方式、目标分值，以及目标达成度

计算方法。课程考核成绩包括平时考核、期末考核两个部分。平时成绩可采用平时作业、课堂讨论、随堂测验、阶段测验、期中测验、实验、小论文、调研报告、平台训练等方式进行评定；期末成绩可采用上机考试、纸笔考试、答辩面试、大型作业等方式进行评定。**注意，高支撑课程相应目标的考核分值应高)**

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均得分	目标达成情况计算公式
目标 1: 掌握计算机操作系统的基本概念, 基本类型, 操作系统的管理目标和主要功能, 操作系统与用户的接口方式, 操作系统的结构设计等方面的基础知识。理解并掌握计算机操作系统中进程及处理器管理, 存储器管理, 设备管理及文件管理的实现思想, 实现技术及实现过程	操作系统的特征, 进程的描述与控制, 进程同步, 处理机调度与死锁, 存储器管理, 设备管理, 文件管理	平时作业	15%	75%	A1	$(A1/75\% \times 15\% + B1/75\% \times 15\% + C1/50\% \times 30\%) \div 60$
	进程的创建与同步, 死锁的避免, 存储器管理, 页面置换算法	实验	15%	75%	B1	
	操作系统的特征, 进程的描述与控制, 进程同步, 处理机调度与死锁, 存储器管理, 设备管理, 文件管理的基本概念, 原理, 方法	笔试考试	30%	50%	C1	
目标 2: 了解操作系统实现时遇到的各种典型问题, 并掌握该问题的解决策略及具体的实现算法, 深入理解该策略及算法实现在实用操作系统中的应用及其局限。能够分析操作系统设计和实现的解决方案, 通过阅读部分源代码提高代码阅读能力与代码编制与调试能力, 撰写实验报告。	了解操作系统实现时遇到的各种典型问题	平时作业	5%	25%	A2	$(A2/25\% \times 5\% + B2/25\% \times 5\% + C2/50\% \times 30\%) \div 40$
	掌握该问题的解决策略及具体的实现算法, 通过阅读部分源代码提高代码阅读能力与代码编制与调试能力	实验	5%	25%	B2	
	深入理解该策略及算法实现在实用操作系统中的应用及其局限	笔试考试	30%	50%	C2	
总评成绩 (100%) = 平时作业 (20%) + 实验 (20%) + 笔试考试 (60%)			100%	—	—	$\frac{\text{学生总评成绩}}{100}$

## (二) 平时考核成绩评定

**实验:** 必做实验 4 次, 支撑目标 1、目标 2, 共占总评分 20%, 目标 1 占 10%、目标 2 占 10%。对应目标的评分标准如下:

对应目标	目标 1: 能够运用编程实现进程的创建与同步, 死锁的避免, 存储器管理, 页面置换算法, 顺利完成实验。		目标 2: 能够分析操作系统设计和实现的解决方案, 通过阅读部分源代码提高代码阅读能力与代码编制与调试能力, 撰写实验报告	
考查点	实验操作	实验内容	实验报告	
成绩比例	30%	30%	40%	
评分标准	100% 至 90%	能够根据实验指导书完成实验。实验态度认真, 操作能力强, 操作、记录规范, 沟通、协作很好。	实验记录全部完成无遗漏, 内容丰富、图文并茂, 绘图数量足够且正确, 实验方案有自己独到的思路与见解。	有很强的总结实验和撰写报告的能力, 实验报告内容完整、正确, 有很好的分析与见解。文本表述清晰, 书写工整, 格式规范。
	89.9% 至 80%	能够根据实验指导书完成实验。实验态度认真, 操作能力强, 操作、记录规范, 沟通、协作良好。	实验记录比较完整, 内容比较丰富、图文并茂, 手工绘图数量足够且基本正确, 实验方案有自己的思路与见解。	有较强的总结实验和撰写报告的能力, 实验报告内容完整、正确, 有较好的分析与见解。文本表述较为清晰, 书写比较工整, 格式规范。
	79.9 至 70%	能够根据实验指导书完成实验。实验态度比较认真, 操作能力较强, 操作、记录规范, 沟通、协作正常。	实验记录比较完整, 内容比较丰富, 手工绘图数量足够且基本正确。	有良好的总结实验和撰写报告的能力, 实验报告内容较完整、正确, 有自己的分析与见解。文本表述较为清晰, 书写较为工整, 格式较为规范。
	69.9% 至 60%	基本能够根据实验指导书完成实验。实验态度不太认真, 操作能力一般, 操作、记录基本规范, 有沟通、协作。	实验记录基本完整, 内容基本够, 手工绘图数量基本够但有少量错误。	有一定的总结实验和撰写报告的能力, 实验报告内容基本完整、正确, 没有分析或见解。文本表述基本清晰, 书写基本工整, 格式基本规范。
	59.9% 至 0	动手操作能力差; 操作、记录不规范, 实验中不能与合作者进行沟通、协作, 不能正确使用仪器设备。	实验记录未完成, 内容不够, 手工绘图数量不够、错误多。	总结实验和撰写报告的能力差, 实验报告内容不完整、错误多。文本表述不清晰, 书写潦草、格式不规范。

## 五、参考学习资料

**推荐教材 1:《计算机操作系统》(慕课版), 汤小丹, 王红玲, 姜华等, 人民邮电大学出版社, 2021 年, 第 1 版, ISBN: 97875115561152**

**参考资料 2:《操作系统原理及 Linux 内核分析》, 李芳, 刘晓春, 李东海, 清华大学出版社, 2023 年, 第 3 版, ISBN: 9787302631705**

**参考资料 3:《操作系统原理、实现与实践》, 李治军等, 高等教育出版社, 2018 年, 第 1 版, ISBN: 9787040492453**

**参考资料 4:《操作系统原理与实训教程》, 范辉等, 高等教育出版社, 2015 年, 第 3 版, ISBN:9787040436921**

制订人: 祝华正

审核人: 邱自成

(填写说明: 教学大纲由课程负责人制订, 课程所属基层教学组织负责人审核。课程负责人本人是基层教学组织负责人的, 由课程所属学院负责人或学院教学指导委员会相关专业的委员进行审核)