

《操作系统》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	中文：操作系统		课程编号	3182100040	
	英文：Operating System				
学分/学时	3.0/48	必修（√） / 选修（）		开课学期	4
课程类别	学科基础（工程基础）		适用专业	网络空间安全	
先修课程	计算导论与程序设计、数据结构、计算机组成与系统结构				
授课教师	王申、尤玮珂				

二、课程教学目标

本课程属于网络空间安全专业的学科基础（工程基础）课程。通过学习本课程，使学生深刻理解操作系统核心概念、理论、方法、技术。掌握操作系统的实现方法，解释和分析操作系统中的一些现象，体会数学、算法、安全防护等在操作系统中的应用，并结合数据结构、程序设计等课程，理解具体的操作系统结构、功能、性能、安全防护、使用等，加深对专业基础知识的理解，培养学生具有网络空间安全系统结构领域复杂工程问题解决能力、创新能力和实践能力。具体目标为：

课程目标 1：掌握操作系统的基础知识及原理，包括操作系统结构和功能、进程同步、通信、进程调度、处理机调度、存储管理等基础知识，具有应用其基本概念、基本理论和基本方法分析实际问题的能力。（支撑毕业要求指标点 1.2）

课程目标 2：熟练掌握操作系统进程控制、处理机调度、存储管理、保护和安全的模型，学习利用文献检索工具，以教材为基础，分析论证模型合理性，培养对网络空间安全领域复杂工程问题的评估与分析能力。（支撑毕业要求指标点 2.3）

课程目标 3：能够针对信号量应用算法、死锁检测与解除、死锁避免银行家算法、内存分配抖动的预防方法、动态重定位等复杂工程问题进行分解和细化，对段保护、内存保护、安全风险监测等网络安全软件模块的进行设计与开发，具有设计/开发功能模块的能力。（支撑毕业要求指标点 3.2）

课程目标 4：能熟练使用安全工具和设备检测方法分析操作系统漏洞、段保护、内核安全、操作系统保护、系统安全性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决网络空间安全工程的设计，能够利用软硬件模块，进行网络空间安全系统的整体设计与开发；给出解决方案。（支撑毕业要求指标点 5.2）

课程目标 5：能以团队形式完成操作系统的部分重点难点算法和模型的分析、课程实验，通过互相配合、听取反馈和建议，改进和完善分析实验结论，培养团队协作精神。（支撑毕业要求指标点 9.2）

三、课程目标与支撑的毕业要求指标点

本课程的知识点支撑网络空间安全专业毕业要求中的 5 个指标点：1.2、2.3、3.2、5.2 和 9.2。如下表所示，本课程的 5 个课程教学目标，分别对应工程教育专业认证标准规定的毕业要求中的 5 个指标点。

毕业要求指标点	课程目标	达成途径	评价依据
1.2 掌握网络空间安全领域工程基础知识，能够将基本概念、基本理论和基本方法应用于实际的网络空间安全系统。	课程目标 1： 掌握操作系统的基础知识及原理，包括操作系统结构和功能、进程同步、通信、进程调度、处理机调度、存储管理等基础知识，具有应用其基本概念、基本理论和基本方法分析实际问题的能力。	通过课堂讲授等方式使学生掌握操作系统的基本概念、基本原理和技术方法，通过课后作业和实验强化训练、巩固课堂知识；在作业和期中、期末考试试卷中考察对于基本概念和基本原理的理解掌握和计算求解能力。	考核内容约占总成绩的 15%，包括作业、期中考试和期末考试。
2.3 针对已建立的网络空间安全领域复杂工程问题的抽象模型，通过文献检索与资料查询获取相关知识，分析论证模型的合理性，获得有效结论。	课程目标 2： 熟练掌握操作系统进程控制、处理机调度、存储管理、保护和安全的模型，学习利用文献检索工具，以教材为基础，分析论证模型合理性，培养对网络空间安全邻域复杂工程问题的评估与分析能力。	针对操作系统进程控制、处理机调度、存储管理、保护和安全的模型，通过课堂讲授、小组讨论等方式让学生了解其主要特点及尚待解决的问题；通过作业加深理解，通过中期末和期末考试中的问题解答及各种算法和模型的分析等综合应用类题目考察学生分析问题和解决问题的能力。	考核内容约占总成绩的 25%，包括作业、期中考试和期末考试。
3.2 能够针对网络空间安全领域的特定需求，确定设计目标，对网络空间安全领域复杂工程问题进行分解和细化，完成功能模块的设计与开发，并对设计方案进行优化。	课程目标 3： 能够针对信号量应用算法、死锁检测与解除、死锁避免银行家算法、内存分配抖动的预防方法、动态重定位等复杂工程问题进行分解和细化，对段保护、内存保护、安全风险监测等网络安全软件模块的进行设计与开发，具有设计/开发功能模块的能力。	对于操作系统领域相关的工程问题，通过课后作业、现场试验、课后作业进行强化训练，通过实验让学生自主进行复杂工程问题的调研、寻找解决方案并进行分析，通过考试中的综合应用类题目考查学生分析问题和解决问题的能力。	考核内容约占总成绩的 30%，包括作业、实验完成情况、实验报告、期中考试和期末考试。

毕业要求指标点	课程目标	达成途径	评价依据
5.2 能够选择并合理使用信息技术工具、安全工具和软件资源，用于网络空间安全领域复杂工程问题的分析、设计和实现，并能运用图表、公式等手段表达和解决网络空间安全系统的设计问题。	课程目标 4： 能熟练使用安全工具和设备检测方法分析操作系统漏洞、段保护、内核安全、操作系统保护、系统安全性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决网络空间安全工程的设计，能够利用软件模块，进行网络空间安全系统的整体设计与开发；给出解决方案。	针对操作系统领域相关的技术问题，通过课后作业进行强化训练，通过实验让学生自主进行研究、设计实验方案，通过课堂练习和期末考试中的应用类题目考察学生分析问题和设计方案的能力。	考核内容约占总成绩的15%，包括作业、实验完成情况和实验报告和期末考试。
9.2 具有团队协作精神，能够配合团队其他成员，听取反馈和建议，做出合理反应。	课程目标 5： 能以团队形式完成操作系统的部分重点难点算法和模型的分析、课程实验，通过互相配合、听取反馈和建议，改进和完善分析实验结论，培养团队协作精神。	选择部分操作系统重点难点算法和模型、实验，采用分组方式进行分析和设计，小组成员需分工协作，一起完成模型分析作业、实验相关的需求分析/设计/实现/测试、文档撰写和验收，通过学生自主对团队活动进行组织、协调及配合，培养学生的团队协作精神。	考核内容约占总成绩的15%，包括作业、实验完成情况、实验报告。

四、课程落实立德树人的举措

以《高等学校课程思政建设指导纲要》（教高〔2020〕3号）为依据，科学设计课程思政教学体系，将思政教育融入课程中的适当章节，主要包括：

1、培养了解操作系统历史、展望未来的意识

讲述操作系统时，要明白操作系统是经历非常坎坷的过程才到今天的成就，从 CTSS、UNIX 到今天的 WINDOWS、iOS 等，技术在发展，操作系统也不是静态的。

2、培养学生的团队合作意识

在实验中，强调实验应采用分组方式进行，组内成员需分工协作，一起完成课程实验的需求分析、系统设计、系统实现、文档撰写、系统测试和验收等工作，学生可对团队活动进行组织、协调及配合，进而培养学生的团队意识。

3、培养学生在工作学习中做出正确的选择

采用的的实现方案有多种选择，不同的选择产生的结果可能会有差异。通过选择和对于所选方

案的分析 and 比较，可以让学生意识到在后续的工作和生活中也会涉及到选择的问题，在选择中需要做出正确的决定。

五、教学内容及学时安排

参见附表 1。

六、教学方法

课堂讲授、课下自学、分组实验、线上答疑。

1.本课程主要采用线下课堂讲授，学生需课前预习的课本，课程中的进程管理实验采用分组方式进行，课程答疑、提交作业和小测验可以通过爱课堂等方式进行。

2.线下课堂讲授通过教师讲授，重点讲授操作系统的基本概念和基本原理，包括操作系统体系结构以及各组成部分的相关内容。实验进程管理实验，进程设计实现由学生分组方式完成，分析并完成实验报告。

3.教师在教学环节中在课后布置作业，以加强学生对课堂所学知识的掌握。

七、考核方式

本课程的考核环节主要包括平时作业、实验、期中考试和期末考试，其中平时作业（含考勤）占总成绩的 20%，实验成绩占总成绩的 15%，期中考试成绩占总成绩的 5%，期末考试成绩占总成绩的 60%。成绩评定采用百分制和综合成绩评定方式，即总成绩=期末考试 60%+期中成绩 5%+作业和考勤 20%+实验 15%。

各个考核环节对于课程目标和毕业要求的指标点的贡献度如下表所示：

指标点 编号	课程目标 编号	考核方式				总贡 献度
		平时作业 （贡献度 20%）	实验 （贡献 度 15%）	期中（贡献 度 5%）	期末 （贡献度 60%）	
1.2	目标 1	4	0	1	10	15
2.3	目标 2	4	0	1	20	25
3.2	目标 3	6	1	3	20	30
5.2	目标 4	4	1	0	10	15
9.2	目标 5	2	13	0	0	15
合计		20	15	5	60	100

考核标准参见下表。

考核环节	所占分值	考核内容	对应课程目标	评价细则
课后作业	20%	20%为基础知识题,考核学生对操作系统的基本概念和主要原理的理解和掌握	课程目标 1	<p>平时作业一般为 10 次左右,涵盖课程所有内容,按照是否按时提交、完成情况进行综合评定。每次作业评分参考标准为(按照 10 分计算):按时完成作业并提交,且正确率达到 60%,计 6 分;在此基础上,作业正确率满足 70%、80%、90%和 100%分别为 7 分、8 分、9 分、10 分,有创新解题思路或解决方案的可另加 1-2 分,但每次作业得分不超过 10 分。</p> <p>作业得分 6 分及以上达成作业所支撑的课程目标 1、2、3、4、5,说明学生具有理解操作系统相关的基本概念和基本原理、能够运用所学知识研究、分析和解决操作系统实际问题的能力,能过进行团队协作。</p>
		20%为模型分析题,考核学生基于基本原理、查找文献,对操作系统中核心模型进行分析和研究,完成分析报告	课程目标 2	
		30%为分析计算类题目,考核学生对操作相关问题进行分析和解决的能力	课程目标 3	
		20%为设计类题目,考核学生对操作系统实际问题,进行设计和实验的能力。	课程目标 4	
		10%为算法或模型分析报告中的团队协作情况考核,以小组为单位,考核团队协作、听取和反馈的效果。	课程目标 5	
进程调度与管理实验	15%	要求学生根据实验目标,分组完成实验各个环节,包括确定题目、查找文献和资料,使用计算机,创建进程,查看进程与程序的关系,实现进程的通信。通过该实验学生可掌握进程常用实现和管理方法,验证进程控制方法,检验团队协作效果。	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	<p>评分参考标准如下(按照 100 分计算):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、程序能够正常运行,并提交代码及实验报告: 60 分; 2、程序能够稳定运行 10 分钟以上,并且按期提交代码及实验报告: 61~70 分; 3、程序能够稳定运行 20 分钟以上,并按期提交代码及实验报告: 71~80 分; 4、程序能够稳定运行 20 分钟以上,实现至少进程的复杂管理,并且按期提交代码及实验报告: 81~90 分; 5、在满足 4 的前提下,提出一些提高效率的思路及方法: 91-100 分。 <p>实验得分 60 分及以上达成本实验所支撑的课程目标 2、3,说明学生能深入理解和掌握操作系统进程的工作原理,并具有实现进程调度、状态控制等问题的工程实践能力和团队协作能力。</p>
期中考试	5%	通过填空题和术语解释题考核学生对操作系统体系结	课程目标 1	闭卷考试,评分参考标准参见试卷参考答案。(按照 100 分计算)

		构、进程管理、处理器调度、存储管理和安全防护的基本概念和原理的理解与掌握		期中考试得分 60 分及以上达成期中考试所支撑的课程目标 1、2 和 3, 说明学生理解和基本掌握了操作系统体系结构、进程管理、处理器调度、存储管理和安全防护的主要概念和原理, 能够对操作系统的性能进行计算求解。
		通过判断对错题考查学生对操作系统各种主要功能优化过程中的问题分析的掌握	课程目标 2	
		通过简答题考核学生操作系统性能计算求解的理解和掌握	课程目标 3	
期 末 考试	60%	通过填空题、选择题、判断题、简答题考核学生对操作系统结构、进程控制、处理机调度等基础知识的理解和掌握	课程目标 1	闭卷考试, 题目涉及课程全部教学内容, 并通过综合应用题考察学生分析解决复杂操作系统问题的能力。 评分参考标准参见试卷参考答案。(按照 100 分计算) 期末考试得分 60 分及以上达成期末考试所支撑的课程目标 1、2、3、4 和 5, 说明学生理解和掌握了操作系统的基本概念和主要原理, 能够对操作系统的实际工程问题进行分析、研究并提出解决方案。
		通过计算和分析类题目考核学生对进程、调度的性能等复杂问题的研究和分析	课程目标 2	
		通过综合应用类题目考查学生分析问题和解决问题的能力, 考核操作系统中核心功能的设计和 optimization 能力	课程目标 3	
		通过程序设计类题目考核学生运用软件解决操作系统安全问题	课程目标 4	

八、课程资源

课程教材:

(1) 《计算机操作系统》慕课版, 汤小丹 王红玲 姜华 汤子瀛编著, 人民邮电出版社、2021 年 4 月

参考书目:

(1) 《Operating System Concepts》(Seventh Edition) Abraham Silberschatz et al, 高等教育出版社, 2007 年 3 月

(2) 《Modern Operating Systems》(Fourth Edition), Andrew S. Tanenbaum et al, Pearson Education, 2015 年 1 月

参考课程:

(1) 课程名: COMS W4118 Operating Systems I (Fall 2020)

主讲老师: Jae Woo Lee

开课学校: Department of Computer Science at Columbia University

课程链接: <http://www.cs.columbia.edu/~jae/4118/>

(2) 课程名: Operating Systems

主讲老师: Chentao Wu 吴晨涛

开课学校: 上海交通大学

课程链接: <https://www.cs.sjtu.edu.cn/~wuct/os/index.html>

表 1 操作系统课程教学内容、学时分配及对毕业要求的支撑

序号	知识模块	教学内容	学时分配	教学要求	支撑课程目标	学生任务		
						作业要求	自学要求	讨 论
1	操作系统发展过程、主要功能、特征、结构	操作系统的概念、历史发展、功能分类	3	认识操作系统的历史；能够描述操作系统的组成、功能；解释操作系统基础知识及原理；	课程目标 1	完成操作系统目标、资源抽象、脱机 I/O、批处理系统、分时系统、实时操作系统等概念的理解	整理和复述操作系统的历史及结构；学习国产操作系统发展史	
2	进程基本概念、结构、状态转移	进程概念、进程的结构、状态、状态转移、进程管理	3	解释进程的结构；实验进程的创建和运行。培养能够对进程相关的设计、性能等问题进行比较、分析和定量计算的能力；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 5	完成涵盖进程概念、结构、状态、管理、控制等概念的理解	描述 Windows 中进程管理机制，并与进程的理论教学内容进行对应和比较分析	
3	进程同步、互斥、信号量、管程	进程同步、互斥、临界资源、信号量、管程基本概念、理解生产者消费者、哲学家进餐、读者写者等同步问题	5	描述进程同步机制，掌握信号量机制的代码编制，能够对经典同步问题进行分析。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	完成涵盖进程同步机制的理解，掌握信号量机制的代码编制，采用信号量解决实际同步问题。	对经典同步问题进行比较和解释。	

序号	知识模块	教学内容	学时分配	教学要求	支撑课程目标	学生任务		
						作业要求	自学要求	讨 论
4	进程通信、消息传递通信	共享存储、管道、消息	2	掌握进程通信三种方式的特点、差异点，熟悉信息通信的过程	课程目标 1 课程目标 2	完成消息通信过程的书面作业	描述操作系统的消息	
5	线程概念、模型、实现	线程的概念、线程和进行的关系，线程的实现方式	2	理解操作系统采用的线程的目的、线程和进程的对比分析，了解线程的实现方式，熟悉线程的调度方法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4	完成线程、性能对比、调度等方面知识点的书面作业	复述操作系统的线程概念	
6	处理机调度概念、作业调度	处理机调度概念、作业调度、作业调度算法	2	理解处理机调度的基本功能，掌握作业调度的方法、算法、性能指标，能够进行性能对比	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5	完成处理机调度、作业调度、调度算法、性能指标等知识点的书面作业	认识处理机调度	
7	进程调度	进程调度概念、优先级调度算法、公平调度算法	4	了解进程调度概念，掌握进程调度算法，并能采用指标对进程调度算法进行比较，明白各种调度算法的优缺点	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	完成进程调度、算法、算法比较、算法应用等知识点的书面作业	熟悉使用各种进程调度算法的目的和存在的问题。	

序号	知识模块	教学内容	学时分配	教学要求	支撑课程目标	学生任务		
						作业要求	自学要求	讨 论
8	进程实时调度	进程实时调度算法、案例	2	掌握进程实时调度算法，并能采用指标对进程实时调度算法进行比较，明白各种实时调度算法的优缺点	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4	完成进程实时调度算法的性能对比，案例分析和问题解决等书面作业		
9	死锁	死锁概念、死锁产生条件、死锁的预防、避免、检测与解除	4	复述死锁等概念，能够分析死锁产生的条件，掌握死锁的预防、避免、检测与解除方法，能否解决实际死锁问题	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4	完成死锁等知识点书面作业，能够采用死锁的预防、避免、检测与解除方法，进行设计解决实际问题	理解死锁产生的原因	
10	存储器管理（1）	存储器的层次结构、程序的装入、程序的链接	3	认识存储器结构，掌握程序的装入和链接	课程目标 1 课程目标 3		初步了解程序装入和链接的概念	
11	存储器管理（2）	存储管理方式、对换、分页存储管理、分段存	6	描述分页、分段、逻辑地址、物理地址等概念，掌握分页和分段的分配算法，并对分配和回收算法进行比较，采用分配算法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4	完成分页、分段、逻辑地址、物理地址等知识点的书面作业 完成分配和回收算法的对比分析及应用	对内存分配的目的进行了解	

序号	知识模块	教学内容	学时分配	教学要求	支撑课程目标	学生任务		
						作业要求	自学要求	讨 论
		储管理		解决实际案例		应用分配算法解决案例		
12	虚拟存储器管理	虚拟存储管理、请求分页存储管理、页面置换算法	6	了解虚拟存储器、对换、局部性等概念，掌握请求分页和分段的分配算法，并对分配和回收算法进行比较，采用算法解决实际案例	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4	完成虚拟存储、局部性理论、抖动等知识点的书面作业 完成分配和回收算法的对比分析及应用 应用算法解决案例		
13	输入输出系统设备驱动程序。	输入输出系统功能、控制器、中断机构、中断处理程序、设备驱动程序。	4	认识输入输出系统、中断等概念	课程目标 1 课程目标 4	完成输入、输出系统、中断等知识点的书面作业		
14	操作系统安全防护	操作系统安全性、保护、环境保护	2	熟悉操作结构、防护机制、环境保护等	课程目标 1 课程目标 4	设计操作系统的防护框架	国产操作系统安全内容	