

东北石油大学

教学设计

学院（系、部）	计算机与信息技术学院
教 研 室	计算机科学系
课 程 名 称	操作系统
主 讲 教 师	郭玲玲
职 称	副教授

课程目标 2. 明确问题之后，学生应有能力设计出应用操作系统知识解决问题的可行方案，确定提供的功能、要实现的目标以及可能存在的局限性。然后，确定按照什么样的流程制定问题的解决方案；

课程目标 3. 培养学生通过查阅文献等调研方式对多种方法、工具、环境的比较、评价和选择的能力，为解决复杂工程问题选择和使用合适的技术和工具，对相应技术和工具进行评价并理解其局限性；

课程目标 4. 培养学生具有一定的团队意识，具备基本的沟通和人际交往能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标对毕业要求的支撑关系
2、问题分析	2.4 能够运用基本原理，对所提出的解决方案进行评价，进而验证解决方案的合理性，得出有效结论。	课程目标 1
3、设计/开发解决方案	3.2 能够设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程	课程目标 2
4、研究	4.2 能够理解计算机软件或硬件的设计思路和基本原理，针对具体问题能够通过文献研究或相关方法，调研和分析解决方案，选择研究路线。	课程目标 3
9、个人和团队	9.1 具有团队合作精神和意识	课程目标 4

三、课程教学内容与学时分配

序号	知识单元/章节	知识点	教学要求	推荐学时	教学方式	支撑课程目标
1	操作系统引论	操作系统的目标和作用、发展过程、基本特性和主要功能	掌握操作系统的概念、目的、地位；理解单道批处理系统，掌握多道批处理系统；理解分时系统的工作原理，掌握时间片概念；理解多处理器系统、对称多处理器、非对称多处理器的结构；理解什么是实时系统以及实时系统的分类；了解分布式操作系统和网络操作系统。	4	讲授	1
2	进程管理	进程的基本概念；进程控制；进程通信	掌握进程的概念和五种状态，掌握进程控制块的概念；掌握进程调度队列和上下文切换，理解调度程序的概念，理解进程的基本操作。理解什么是协同进程；理解几种进程间通信方式。	4	讲授	1
3		进程同步；经典进程同步问题	掌握进程同步的含义；掌握临界区的定义和同步准则；理解几种解决进程同步的算法；掌握信号量的概念和用法；理解死锁和饥饿现象。理解有界缓冲问题；读者/写者问题；哲学家就餐问题这些经典进程同步问题。	6	讲授	2,3,4
4		线程	掌握线程的基本概念并理解使用线程好处；掌握用户线程、内核线程以及线程和进程之间的关系。	2	讲授	1

序号	知识单元/章节	知识点	教学要求	推荐学时	教学方式	支撑课程目标
5	处理机调度与死锁	处理机调度的层次；调度准则；调度算法；实时调度	掌握 CPU-I/O 脉冲周期，CPU 调度程序，抢占式和非抢占式调度，调度模块；掌握调度的五个准则；掌握 FCFS、SJF、PS、RR 等处理机调度算法；理解对称和非对称多处理器的调度方法，理解实时调度。	4	讲授	1,2
6		死锁原因和必要条件；预防死锁；死锁的检测与解除	掌握死锁的定义和四个必要条件，理解处理死锁的三种方法；掌握死锁预防的方法，熟练掌握死锁避免的银行家算法的用法，理解死锁检测和死锁恢复的方法。	4	讲授	2,3
7	存储器管理	存储器的层次结构；程序的装入和链接	理解地址绑定方式，逻辑地址和物理地址的区别，动态装入；理解对换的概念，备份区的含义以及对换的工作原理。	2	讲授	1
8		连续分配方式	掌握连续分配中分区的概念；三种分配算法；内碎片和外碎片的区别。	4	讲授	3
9		分页存储管理方式；分段存储管理方式	掌握分页的基本概念和原理，页表，反置页表；掌握分段的基本概念和原理，段表。	4	讲授	1,3
10	虚拟存储器	虚拟存储器概述；请求分页存储管理方式	理解虚拟内存产生原因和虚拟内存的概念；掌握请求式分页的基本原理和性能。	4	讲授	1
11		页面置换算法；“抖动”与工作集	掌握页面置换的基本方案，FIFO、最佳、LRU 等页面置换算法；理解最小页框数；平均分配和按比例分配；全局和局部分配。理解“抖动”与工作集的概念。	4	讲授	2,3
12	设备管理	I/O 系统；I/O 控制方式；缓冲管理；设备分配	理解 I/O 系统的结构、内核 I/O 子系统的功能以及 I/O 请求的过程；理解 I/O 设备的分类、中断、DMA、通道等内容；了解块设备、字符设备和网络设备等的原理和工作方式。	2	讲授	1
13		磁盘存储器的管理	理解磁盘的结构。掌握磁盘调度的各种算法；了解磁盘管理的相关知识。	2	讲授	3
14	文件管理	文件和文件系统；文件的逻辑结构；外存分配方式；目录管理	理解文件的概念、结构、属性、操作、类型；理解顺序存取、直接存取等存取方法；理解一级、二级、树型、图等目录。	2	讲授	1

四、课程教学方法

1. 本课程以课堂教学为主，结合作业、上机、自学等教学手段和形式完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生理解操作系统的相关概念及开发解决问题算法时要注意的问题。采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力。

2. 在教学内容上，系统讲授操作系统理论中涉及到的基本概念和针对进程管理、存储管理的解决方法，使学生能将操作系统的理论知识和它的实现机制及技术应用于解决计算机专业的复杂工程问题。

3. 在教学过程中采用学习通、电子教案，PPT 课件，多媒体教学与传统板书、教具教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

4. 在实验教学环节中，通过启发式教学、讨论式教学培养学生自主学习能力、获取和整理信息的能力，以及发现问题、分析问题与解决问题的能力，提高程序设计水平。

5. 课内讨论和课外答疑相结合，线上（课程平台）与线下答疑相补充，定期进行答疑。

五、课程的考核环节及课程目标达成度自评方式

5.1 课程的考核环节

课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括平时考核、实验考核和期末考核三部分，平时考核包括课堂表现、作业、平时测试相结合的方式，实验考核采用实验完成情况、实验报告相结合的方式，期末考核采用闭卷考试方式。课程总评成绩由平时考核成绩、实验考核成绩和期末考核成绩三部分加权而成，平时成绩、实验成绩、期末成绩及总评成绩均为百分制。在总评成绩中，平时成绩、实验成绩和期末成绩所占的权重分别为 α_1 、 α_2 和 α_3 ， α_1 、 α_2 和 α_3 可根据具体情况分别在 10% 和 70% 间进行调整。

各考核环节所占分值比例也可根据教学安排进行调整，建议值及考核细则如下。

课程成绩构成及比例	考核环节	目标分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩 100 分，占总评成绩的比例为 α_1	课堂表现	20	(1) 课堂表现：主要考核对当堂讲解知识的掌握情况，以及学过知识复习情况等，根据问题回答情况给出课堂表现成绩，取各次成绩平均值换算后作为此环节最终成绩；	1, 2
	作业	40	(2) 作业：主要考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度，作业按章节所占学时数评分，取各次成绩的平均值换算后作为此环节最终成绩；	1
	平时测试	40	(3) 平时测验：不定期对一定阶段所讲授的内容进行随堂测试，以考查学生对讲授内容的理解和掌握程度，取各次成绩的平均值换算后作为此环节最终成绩。	2
实验成绩 100 分，占总评成绩的比例为 α_2	课程目标 2	50	实验考核由二次实验的实验表现和实验报告构成。 (1) 实验表现考核学生在实验之前是否进行预习、明确实验目的和要求，实验过程中是否认真，编制程序的功能强弱、代码质量、可扩展性，对老师提问回答的正确性。	2
	课程目标 3	40	(2) 实验报告考核学生报告撰写规范程度，系统方案分析和设计合理性，研究的问题和解决思路阐述是否清晰，实验过程和结果展示是否全面。	3
	课程目标 4	10		4
期末考试	基本原理	25-35	(1) 卷面成绩 100 分，以卷面乘以其在总评成绩中所占的比例 α_3 计入课程总评成绩。	1

课程成绩构成及比例	考核环节	目标分值	考核/评价细则	对应的课程目标
100分, 占总评成绩的比 例为 α_3	进程管理	20-30	(2) 主要考核操作系统中的基本理论和原理, 以及进程管理、处理机调度和死锁、存储器管理、虚拟存储器、设备管理以及文件管理等操作系统基础知识的掌握程度, 书面考试形式, 考试题型为: 选择题、填空题、判断题、计算题和综合题等。	2
	处理机调度和死锁	25-35		2:15-20 3:10-15
	存储器、虚拟存储器管理	15-20		2

注: $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 1$, 平时成绩、实验成绩和期末考试成绩各自的目标分值均按 100 分设置。

5.2 课程目标达成度评价方式

课程评价周期定为每 2 年一次。设置达成度目标达成度值, 采用成绩分析法进行评价。评价所需要的毕业要求及权重参见《计算机科学与技术专业课程对毕业要求的支撑及权重》, 评价结果用于分析课程持续改进, 并提出有效的改进措施。

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度和课程总目标达成度评卷, 具体计算方法:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如下表, 字母 A、B 和 C 分别表示学生平时成绩、实验成绩和期末考试成绩的实际平均得分, 其中, $A = A_1 + A_2$, $B = B_2 + B_3 + B_4$, $C = C_1 + C_2 + C_3$; A_1 、 A_2 分别为平时成绩中所对应的课程目标 1、课程目标 2 的得分, B_2 、 B_3 和 B_4 分别为实验成绩中所对应的课程目标 2、课程目标 3 和课程目标 4 的得分。 C_1 、 C_2 、 C_3 分别为期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 的试题得分。

课程目标评价内容	平时成绩	实验成绩	期末考试			课程总评成绩
			课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	
目标分值	100	100	20 ~ 35	40 ~ 55	10 ~ 15	100
学生平均得分	A_1, A_2	B_2, B_3	C_1	C_2	C_3	$\alpha_1 A + \alpha_2 B + \alpha_3 C$

课程目标达成度评价计算具体说明如下。

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	各课程目标达成度计算示例
课程目标 1	平时考核 (1)	50	A_1	$\frac{\alpha_1 A_1 + \alpha_3 C_1}{\text{目标分值加权值}}$
	实验考核 (1)	-	-	
	期末考试 (1)	25 ~ 35	C_1	
课程目标 2	平时考核 (2)	50	A_2	$\frac{\alpha_1 A_2 + \alpha_2 B_2 + \alpha_3 C_2}{\text{目标分值加权值}}$
	实验考核 (2)	50	B_2	
	期末考试 (2)	50 ~ 60	C_2	
课程目标 3	平时考核 (3)	-	-	$\frac{\alpha_1 A_3 + \alpha_3 C_3}{\text{目标分值加权值}}$
	实验考核 (3)	40	B_3	
	期末考试 (3)	10 ~ 15	C_3	
课程目标 4	平时考核 (4)	-	-	$\frac{\alpha_2 B_4}{\text{目标分值加权值}}$
	实验考核 (4)	10	B_4	
	期末考试 (4)	-	-	
课程总体目标	总评成绩	100	$\alpha_1 A + \alpha_2 B + \alpha_3 C$	课程总目标达成度 = $\frac{\alpha_1 A + \alpha_2 B + \alpha_3 C}{100}$

六、本课程与其它课程的联系与分工

操作系统是计算机专业的专业基础课程，该课程与程序设计、数据结构、算法设计与分析等前驱课程都有内容衔接，而且为编译原理、计算机体系结构等后继课程中的相关知识点做铺垫，是进一步学习计算机科学与技术专业后续课程的基础。操作系统课程的任务是要使学生理解现代操作系统的基本原理、主要功能和相关设计技术，掌握当今主流操作系统的应用模式和管理方法，对学生在计算思维、算法分析、系统软件分析、设计，计算机硬件系统的认知等方面的能力培养具有重要作用。操作系统课程所传授的思想和方法，广泛地体现在计算机科学技术及相关专业的诸领域，从科学计算到信息处理，从理论计算机科学到计算机应用技术，从计算机软件到计算机硬件，无不与操作系统课程密切相关。

七、建议教材及教学参考书

教材：

《计算机操作系统》（第四版），汤小丹等编著，西安电子科技大学出版社，2015.4.

参考书：

《Operating System Concepts》，Avi Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne 编著，John Wiley & Sons, Inc., 2012 年。

《操作系统：精髓与设计原理》（原书第 6 版），William Stallings 编著，机械工业出版社，2010 年。

《操作系统》课程实验教学大纲

一、实验课程基本信息

1. 课程编号：07021908
2. 课程类别：专业教育基础课程
3. 课程性质：必修课
4. 课程总学时：64 学时/4 学分
5. 实验总学时：16 学时
6. 先修课程：面向对象程序设计，数据结构，计算机组成原理等
7. 适用专业：计算机科学与技术
8. 课程负责人：郭玲玲； 核准人：刘显德

二、实验教学目标

（一）实验教学目的

编译原理课程主要介绍编译程序构造的基本方法，包括基本概念、基本理论和实现技术。课内实验与理论教学是一个整体，占有重要的地位，旨在引导学生深入理解理论知识，掌握相关的问题求解思想和方法，并将其用于解决编译系统设计与开发中的问题，培养学生理论结合实际的能力。通过实验，使学生经历设计和实现编译系统的主要流程，在实现词法分析、语法分析等分模块的基础上，进行整合构成一个系统，来培养学生的系统观，提升其系统能力，以及编程解决实际问题的动手能力。

（二）实验教学的基本要求

实验要求学生在充分掌握操作系统的基本概念、基本原理及基本算法的基础上，通过设计进程同步、避免死锁的思想，设计“生产者——消费者”问题和“银行家算法”的解决方案，并予以编码实现。要求学生完成相关算法和数据结构的设计，自行选择实现语言，并提交规范的实验报告。

1. 学生在实验前应认真做好预习，熟悉选择的开发语言和集成环境，掌握程序调试与纠错技能，独立完成模块设计和程序代码的编写。
2. 能根据需要查阅参考书等相关资料，独立思考，钻研问题，学会分析和解决操作系统相关的计算机复杂工程问题，具有一定的系统设计和开发能力。
3. 按照规范撰写实验报告，能对实验过程和实验结果做分析和总结。

（三）课程目标对学生能力要求

课程目标 1. 在理论指导下，将本课程中典型的进程同步思想用于各模块和系统的设计与实现中。

课程目标 2. 在理解避免死锁的设计思路和基本原理的基础上，能够针对设计过程中的具体问题进行调研和分析，选择适合的方法和途径进行研究，并给出解决问题的方法。

课程目标 3. 培养学生具有一定的团队意识，具备基本的沟通和人际交往能力。

三、实验项目与课程目标及毕业要求指标点的对应关系

通过本课程的教学，要求学生在掌握基本理论和原理的基础上，具备分析问题及解决问题的能力。

具体要求见下表：

序号	实验项目	课程目标	毕业要求指标点
1	随机事件模拟	课程目标 1	3.2 能够设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程
2	简单进程同步问题模拟	课程目标 1	3.2 能够设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程
3	复杂进程同步问题模拟	课程目标 1 课程目标 3	3.2 能够设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程 9.1 具有团队合作精神和意识
4	银行家算法	课程目标 2	4.2 能够理解计算机软件或硬件的设计思路和基本原理，针对具体问题能够通过文献研究或相关方法，调研和分析解决方案，选择研究路线。

四、实验项目设置和学时分配

1.实验内容：按照实验项目列出具体的实验内容，应体现出对学生知识、方法、技能、能力等方面培养的目标要求。

2.实验类型按演示性、验证性、综合性、设计性、创新性等实验类型填写；“实验性质”栏中主要填写是“必修”或“选修”。

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型				实验性质	
				验	综	设	创	必修	选修
1	随机事件模拟	以银行业务为场景，编写程序最终实现随机事件的发生与处理过程的模拟。	4			√		√	
2	简单进程同步问题模拟	两个进程模拟生产者和消费者；设计一个缓冲区来存储资源；编写程序最终实现进程同步机制的模拟。	4			√		√	
3	复杂进程同步问题模拟	多个进程模拟生产者和消费者；设计一个缓冲区来存储资源；编写程序最终实现进程同步机制的模拟。	4			√		√	
4	银行家算法	针对进程提出的资源请求，通过银行家算法的编写有效规避死锁发生的风险；编写程序最终实现银行家算法的模拟。	4			√		√	

五、主要仪器设备

序号	实验项目名称	主要仪器设备
1	全部实验	PC 机和集成开发工具 (VC, Java 或 VS.Net) (60 台套)

六、考核内容及成绩评定

(一) 考核内容

成绩评定由实验表现和实验报告两部分组成。要求学生在实验之前进行预习,明确实验目的和要求,节省课内实验时间,实验过程中表现认真,编制程序的功能强弱、代码质量、可扩展性,对老师提问回答的正确性;实验报告撰写规范,系统方案分析和设计合理,研究的问题和解决思路阐述清晰,实验过程和结果展示全面。

(二) 考核方式

实验课的考核方式由实验表现、实验报告撰写两部分构成,各占 50%。每次实验成绩为百分制,实验成绩占课程总成绩比例为 α_2 (参见理论课教学大纲中比例设置)。第一次实验得分为课程目标达成度计算中的 B_2 项分值;第二次的实验得分为课程目标达成度计算中的 B_3 项分值。

考核内容	实验表现	实验报告	满分
对应比例分值	50	50	100

七、使用教材(讲义、指导书)或参考书

(一) 教材

《操作系统实验指导书》,郭玲玲等,自编。

(二) 主要参考书

《操作系统:精髓与设计原理》(原书第 6 版),William Stallings 编著,机械工业出版社,2010 年。

目 录

《操作系统》教学大纲中基本教学内容共 7 章，此次教学设计的 20 个节段分别选自第 1、2、3、4、5 等 5 章。

1. 多道批处理系统	1
选自第 1 章：操作系统引论/第 2 节：操作系统的发展过程	
2. 程序执行	7
选自第 2 章：进程的描述与控制/第 1 节：程序执行	
3. 进程的基本状态及转换	13
选自第 2 章：进程的描述与控制/第 2 节：进程的描述	
4. 进程同步的基本概念	19
选自第 2 章：进程的描述与控制/第 5 节：进程同步	
5. 信号量机制	25
选自第 2 章：进程的描述与控制/第 5 节：进程同步	
6. 哲学家进餐问题	31
选自第 2 章：进程的描述与控制/第 6 节：经典进程的同步问题	
7. 调度算法 (FCFS、SJF)	37
选自第 3 章：处理机调度与死锁/第 2 节：进程调度	
8. 实时调度	43
选自第 3 章：处理机调度与死锁/第 3 节：实时调度	
9. 死锁概述	49
选自第 3 章：处理机调度与死锁/第 4 节：死锁概述	
10. 避免死锁	54
选自第 3 章：处理机调度与死锁/第 6 节：避免死锁	
11. 动态分区分配	60
选自第 4 章：存储器管理/第 4 节：连续分配存储管理方式	

12. 分页存储管理的基本方法	66
选自第4章：存储器管理/第5节：分页存储管理方式	
13. 地址变换	72
选自第4章：存储器管理/第5节：分页存储管理方式	
14. 分段存储管理方式	78
选自第4章：存储器管理/第6节：分段存储管理方式	
15. 虚拟存储器概述	84
选自第5章：虚拟存储器/第1节：虚拟存储器概述	
16. 请求分页存储管理方式	90
选自第5章：虚拟存储器/第2节：请求分页存储管理方式	
17. FIFO页面置换算法.....	96
选自第5章：虚拟存储器/第3节：页面置换算法	
18. LRU页面置换算法.....	101
选自第5章：虚拟存储器/第3节：页面置换算法	
19. 抖动与工作集.....	106
选自第5章：虚拟存储器/第4节：抖动与工作集	
20. I/O控制方式.....	111
选自第6章：设备管理/第2节：I/O控制方式	

教学设计首页

课程名称	操作系统	课程编号	07021064																								
任课教师	郭玲玲	职 称	副教授																								
学 分	4	授课对象	计 17 (1-4) 班																								
课程性质	公共基础课 () 专业 课 (√) 通识教育选修课 ()	学 时	总共: (64) 学时 其中: 理论 (48) 学时 上机 (16) 学时 实验 (16) 学时 实践 (0) 学时																								
基本教材 主要参考 资料	<p>教材： 《计算机操作系统》（第四版），高等学校计算机类“十二五”规划教材，汤小丹等编著，西安电子科技大学出版社，2015年。</p> <p>主要参考书： （1）《Operating Systems: Internals and Design Principles》(7th Edition), William Stalling, Prentice Hall, 2011年。 （2）《深入理解 Linux 内核》，DANINEL P.RBVET 等著，陈莉君等译，中国电力出版社，2007年。 （3）《深入理解计算机系统》，Randal E. Bryant 等著，龚奕利等译，机械工业出版社，2011年。</p>																										
教学目的 的要求	<p>课程目标 1：理解并掌握操作系统的基本原理，并具备应用基本原理分析问题的能力。同时能对解决问题的不同方法进行评价，指出不同方法的优势和不足；</p> <p>课程目标 2：明确问题后，能设计出应用操作系统知识解决问题的可行方案，要确定提供的功能、要实现的目标以及可能存在的局限性；</p> <p>课程目标 3：培养学生通过查阅文献等调研方式对多种方法、工具、环境的比较、评价和选择的能力，为解决复杂工程问题选择和使用合适的技术和工具。</p> <p>课程目标 4：培养学生具有一定的团队意识，具备与人沟通和人际交往的能力。</p>																										
授课对象 分析	<p>本课程授课对象为计 17 (1-4) 班共 128 名学生。</p> <p>1. 完成先修课程：“面向对象程序设计”、“数据结构”、“计算机组成原理”，成绩如图所示。</p> <table border="1"> <caption>先修课程成绩分布图</caption> <thead> <tr> <th>成绩范围</th> <th>面向对象程序设计</th> <th>数据结构</th> <th>计算机组成原理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90%以上</td> <td>~5</td> <td>~10</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>80-89</td> <td>~40</td> <td>~30</td> <td>~40</td> </tr> <tr> <td>70-79</td> <td>~60</td> <td>~40</td> <td>~35</td> </tr> <tr> <td>60-69</td> <td>~20</td> <td>~35</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>60%以下</td> <td>~10</td> <td>~15</td> <td>~20</td> </tr> </tbody> </table> <p>从上图中可以看出：（1）程序设计能力普遍呈中上等；（2）对抽象数据类型的掌握一般；（3）偏硬件知识的组成原理掌握的最弱。</p> <p>因此在本课程中，算法的结构设计以及涉及到硬件部分的原理内容要多花时间讲解。</p> <p>2. 后续课程有“计算机网络”、“编译原理”、“计算机体系结构”，在本课程的教学设计中对接内容部分也要加大讲解力度，为后继课程的顺利展开打好基础。</p> <p>3. 考虑到新时代大学生的学习特点，应用线上线下混合教学模式，通过学习通辅助教学，在教学中采用多种教学手段和方法，同时改革考核方式，来提高学生学习的兴趣和自主学习、创新学习的能力。</p>			成绩范围	面向对象程序设计	数据结构	计算机组成原理	90%以上	~5	~10	~10	80-89	~40	~30	~40	70-79	~60	~40	~35	60-69	~20	~35	~25	60%以下	~10	~15	~20
成绩范围	面向对象程序设计	数据结构	计算机组成原理																								
90%以上	~5	~10	~10																								
80-89	~40	~30	~40																								
70-79	~60	~40	~35																								
60-69	~20	~35	~25																								
60%以下	~10	~15	~20																								

在授课过程中引入思想政治元素，设计思想政治教育内容。具有代表性的章节如下所示。

1.2 操作系统的发展过程

通过对操作系统发展过程的介绍，了解事物发展的规律以及影响操作系统发展的重要因素——**市场需求**。在学习技术的同时要明白，任何服务于人民、服务于社会的技术所演化出来的产品都不能脱离市场需求而存在，没有纯粹技术的乌托邦，做事情要**脚踏实地，为需求而服务**，你才能真正为社会、为国家做贡献。

通过介绍中标麒麟等我们优秀的操作系统，以及最近的“华为事件”，无不让学生产生强烈的**民族自豪感**，为我们的祖国突飞猛进的技术发展而骄傲！

2.5 进程同步

互相协作的进程之间只有采用进程同步机制，才能有效执行。正如生活中很多任务的完成都需要各个部门的配合，如果只顾自己的环节，不遵守规则，协调一致的话，将无法完成。进程同步机制的思想不仅在操作系统的设计中起到不可或缺的作用；我们在生活中、工作中的团队成员都应该秉承“**高度集中、紧密配合、协调一致、凝聚成一个整体来完成整个任务**”这样的理念，才能更好地解决问题。

3.2 调度准则

通过调度准则的学习，明白每个调度准则如何达到最佳效果。通过分析，清楚无法让每个调度准则同时达到最佳，只能根据当前进行设计的操作系统类型进行取舍。

这里不仅学习的是操作系统设计中对调度准则的选取，也让我们学习到面对问题，要学会权衡，而不是一味追求最佳。事物所体现出的各个方面往往是相互矛盾的，人们常常会面临权衡取舍。经济学把“人们面临权衡取舍”作为十大原理之首，就是告诉人们：

“有所得必有所失，要兼顾公平与效率”。

3.4.4 处理死锁的办法

死锁的三种处理办法就像我们在生活中面对问题时的态度。积极地面对可以规避很多风险，即使风险到来我们也准备充分，无所畏惧；消极的面对问题，只能“一键重启”，让所有的付出付之东流。

机器可以一键重启，而人生却无法重来，鼓励大家振奋精神，积极面对生活。

4.5 分页存储管理方式

分页是一种离散的管理内存的方式。通过这种方式，可以将散落在内存各处的空闲分区有效地利用起来，十分灵活。

就像我们对时间的规划。伟大的近代文学家“鲁迅”曾经说过——“**时间就像海绵里的水，只要愿意挤，总还是有的。**”聪明的人会有效地利用每一点零散的时间去学习和工作，高效地完成自己的目标。而懒惰的人只在大段的规定时间内完成着必须的任务。这样发展下去，所取得的成就孰高孰低就可想而知了。

希望大家能够结合现在各种便利条件和手段，高效地利用时间，做出更多的成果。

5.4 抖动

当操作系统中的页面置换使得缺页率过高，从而忙于页面置换而无暇正常运转，将导致发生“抖动”现象。

一个人的精力和能力是有限的，如果盲目地给自己加担子，就会过犹不及。学习是这样，工作、生活乃至健康均是如此。“**凡事皆有度，无度则有毒**”。没有了尺度，就失去了规矩；没有了规矩，就不成方圆，失去了准绳；没有轻重深浅，最终会导致失衡。把握好尺度，是我们今后在人生道路上应该遵循的准则。

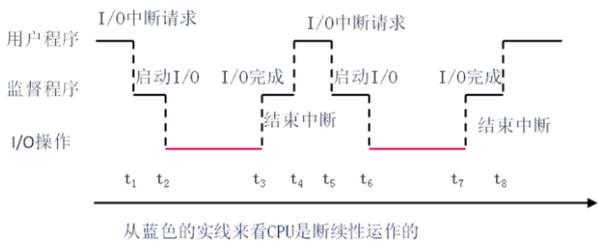
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：1.2 操作系统的发展过程——多道批处理系统 （第1章 操作系统引论/第2节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 1 周
教学目的	知识目标： 掌握多道批处理系统的基本概念和特点； 能力目标： 能够通过单道批处理系统的特点，分析出设计多道批处理系统的必然性，培养学生理解问题和解决问题的能力； 情感目标： 以多道批处理系统在操作系统发展中的重要性激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 多道批处理系统的基本概念和特征；单道、多道批处理系统的比较。 难点： 从单道批处理系统向多道批处理系统发展的必然性。		
教学内容	1.2.3 多道批处理系统 1. 单道批处理系统（知识回顾） 2. 多道批处理系统 3. 单道、多道批处理系统的比较		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 单道批处理系统特点，引出本节课的第一个重点问题：设计多道批处理系统的必要性；其次，通过 引导 学生弥补单道批处理系统的不足，总结出多道批处理系统的基本概念；最后，通过 比较 两种批处理系统对同一组程序的运行情况，总结出多道批处理系统的特征。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同系统的运行情况总结出多道批处理系统的特征来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 张华东，计算机操作系统的发展趋势探讨[J]，中国新通信，2016(13):66. [2] 许萌，浅谈计算机操作系统的发展历史[J]，科技经济市场，2017(03):169-170. 在线资料： [1] 单道和多道批处理系统的对比： https://www.cnblogs.com/HYHBLOG/p/9709455.html [2] 多道批处理系统的调度： https://blog.csdn.net/JYL1159131237/article/details/80542551		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	 <p>图 2 教学 PPT</p> <p>知识点回顾： 单道批处理系统的工作原理和不足。不足主要体现在：CPU 和 I/O 设备使用忙闲不均。</p> <p>问题的提出： 时间是生命的元素，一切过程都在时间中运行。运用统筹方法，通过优化组合，可以用最少的时间完成预定的目标。“烧水泡茶”问题很好地说明了这个问题：通过优化资源配置，得到最高效的生产效率。</p> <div style="text-align: center;">  <p>洗水壶 1 分钟 盛水 1 分钟 把水烧开 8 分钟</p> <p>洗茶壶、洗杯子 5 分钟 拿茶叶 2 分钟 沏茶 1 分钟</p> </div> <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以“烧水泡茶”为实例，引导学生分析实例中的现象，总结如何使工作更加高效。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>通过经典的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>单道批处理系统存在的问题： 回顾单道批处理系统的特征。</p>  <p style="text-align: center;">从蓝色的实线来看 CPU 是断续性运作的 t2~t3、t6~t7 时间间隔内 CPU 空闲</p> <p style="text-align: center;">图 4 单道批处理系统运行情况</p> <p>总结它存在的问题：CPU 和 I/O 设备使用忙闲不均（取决于当前作业的特性）</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 对计算为主的作业，外设空闲 □ 对I/O为主的作业，CPU 空闲 	<p>结合单道批处理系统运行情况图，引导学生回顾单道的特点，并总结其存在的问题。</p>	<p>通过上节课学习过的单道批处理系统知识，在老师的引导下思考并总结单道存在的缺点。</p>	<p>有了单道批处理系统的前期学习作为知识点的衔接，为下一步多道批处理系统的引出做好了铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>从单道批处理系统缺点入手，根据 CPU 和 I/O 设备可以并行执行的特点，引导学生自主思考如何弥补这些不足，推动操作系统的进一步发展。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 多道：内存中同时存放几个作业 □ 宏观上都处于运行状态，但都未运行完 □ 微观上串行运行：各作业交替使用 CPU <p>总结多道批处理系统的概念：在计算机内存中同时存放几道相互独立的程序，它们在管理程序的控制下相互穿插地运行。在当前运行的作业需作 I/O 处理时，CPU 转而执行另一个作业。</p>	<p>引导学生自主寻找解决单道批处理缺点的方法。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>鼓励学生通过彼此讨论，总结出解决方案。</p>	<p>课程思政</p> <p>了解事物发展的规律以及影响操作系统发展的重要因素——市场需求。</p> <p>古往今来，一切成功的人，都是善于利用时间的人。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>引导学生思考，总结实现多道批处理系统需要具备的条件。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 作业调度：作业的现场保存和恢复——上下文切换。 □ 资源共享：资源的竞争和同步——互斥机制和同步机制。 □ 内存使用：提高内存使用效率（为当前由 CPU 执行的程序提供足够的内存）——覆盖，交换和虚拟存储。 □ 内存保护：系统存储区和各应用程序存储区不可冲突——存储保护。 	<p>根据多道批处理系统的工作原理，引导学生一同分析实现该系统应具备的条件。</p>	<p>根据总结的多道批处理系统概念，紧跟老师思路，层层递进，思考其需要具备的条件。</p>	<p>最充分地节约时间和利用时间，最充分地利用资源和开发资源，这是所有成功者的诀窍。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注									
	<p style="text-align: center;">从蓝色的实线来看CPU是持续性运作的</p> <p style="text-align: center;">图 5 多道批处理系统运行情况</p>	<p>通过运行图的展示，为学生讲解多道批处理系统的工作原理。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p>	<p>用动态展示的效果加深学生对此概念的理解。</p>									
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (10 分钟)</p>	<p>通过单道和多道批处理系统的运行情况动态演示，比较分析两者的不同。</p> <p style="text-align: center;">图 6 单道、多道批处理系统运行情况比较图</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #4a7ebb; color: white;"> <th></th> <th style="text-align: center;">单道</th> <th style="text-align: center;">多道</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #4a7ebb; color: white;">内存使用</td> <td style="text-align: center;">每次一个作业</td> <td style="text-align: center;">每次多个作业</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4a7ebb; color: white;">作业次序</td> <td style="text-align: center;">顺序，先进先出</td> <td style="text-align: center;">无确定次序</td> </tr> </tbody> </table>		单道	多道	内存使用	每次一个作业	每次多个作业	作业次序	顺序，先进先出	无确定次序	<p>引导并提问学生通过单道、多道批处理系统的运行情况比较，总结出两个系统的特点。</p>	<p>通过同学间讨论，完成对两种系统的比较和特点总结。</p>	<p>用动态展示的效果加深学生对此概念的理解。</p>
	单道	多道											
内存使用	每次一个作业	每次多个作业											
作业次序	顺序，先进先出	无确定次序											
<p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <p>(1) 多个进程在该系统条件下运行的情况以及运行时间的计算；</p> <p>(2) 总结多道批处理系统的缺点，思考操作系统考虑用户交互需求的时候该如何进行改进。</p>	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>									

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

1.2.3 多道批处理系统

1. 弥补单道系统的不足

- (1) 多道
- (2) 宏观并行
- (3) 微观并发

2. 定义

3. 具备的条件

4. 单道和多道系统的比较

- (1) 内存使用
- (2) 作业次序

知识回顾

单道批处理系统存在的问题：

CPU 和 I/O 设备使用忙闲不均

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

一个单核多道批处理系统中仅有 P1 和 P2 两个作业，P2 比 P1 晚 10ms 到达，它们的计算和 I/O 操作顺序如下：

P1：计算 40ms，I/O 120ms，计算 20ms

P2：计算 30ms，I/O 60ms，计算 40ms

若不考虑调度和切换时间，则完成两个作业需要的时间最少是？

(2) 拓展作业：

思考：如果在强调用户的交互需求的情况下，操作系统的设计应该如何进行改进？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些多道批处理系统的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

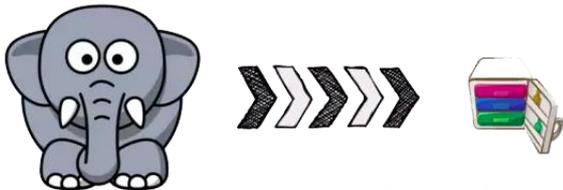
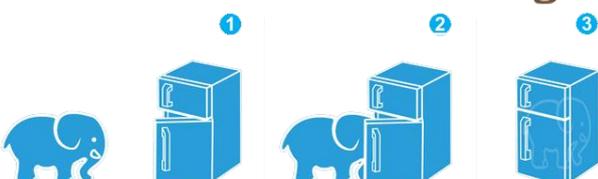
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 2.1 程序执行（第2章 进程的描述与控制/第1节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 2 周
教学目的	<p>知识目标：掌握程序顺序和并发的两种执行方式和它们具有的特征；</p> <p>能力目标：能够通过程序的执行方式，引导学生分析出它所具有的特征，并总结出对应的优缺点，培养学生透过现象看本质，理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以程序执行的不同方式，激发学生思考具体问题具体分析的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：程序的顺序和并发执行方式及其具有的特点。</p> <p>难点：运用前趋图描述程序执行的先后关系。</p>		
教学内容	<p>2.1 程序执行</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 前趋图（知识回顾） 2. 程序顺序执行 3. 程序并发执行 		
教学方法 和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾前趋图，以便后续运用前趋图描述程序执行的先后次序；其次，通过实例引导学生运用前趋图表示程序顺序执行的方法，并总结出顺序执行的特征；再次，通过实例引导学生运用前趋图表示程序并发执行的方法，并总结出并发执行的特征；最后，通过比较两种执行方式，为下一节课引出“进程”这个概念奠定基础。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同的程序执行方式总结出它们的特征来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 李春萍，操作系统中程序和进程概念的辨析[J]，玉溪师范学院学报，2001(06):105-108.</p> <p>[2] 韩硕，并序程序性能建模关键技术研究[D]，哈尔滨工业大学，2016-06-01.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 前趋图，程序的顺序和并发执行：https://blog.csdn.net/creat2012/article/details/47156829</p> <p>[2] 程序顺序和并发执行：https://www.cnblogs.com/596014054-yangdongsheng/p/9650702.html</p>		

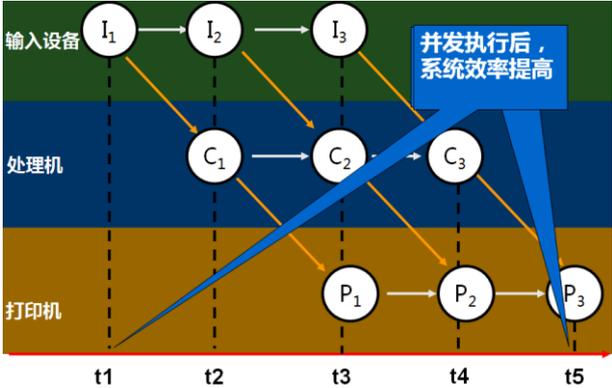
《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布提示信息提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (2 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 前趋图表示进程的次序和关系。</p> <p>问题的提出：</p> <p>1. 程序的顺序执行 生活实例：把大象放冰箱的步骤</p> <p>Put the elephant</p>  <p>Into the fridge</p>  <p>图 3 程序顺序执行生活实例图</p>	<p>使用多媒体，把大象放冰箱为实例，引导学生分析顺序执行的特点。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (7 分钟)</p>	<p>早期无操作系统和单道批处理系统中，程序的执行方式采用的是顺序执行。</p> <p>仅当前一操作(程序段)执行完后，才能执行后继操作。例如，在进行计算时，总须先输入用户的程序和数据，然后进行计算，最后才能打印计算结果。</p> <p>(1) 实例：</p> <p style="text-align: center;">S1: a :=x+y; S2: b := a-5; S3: c :=b+1;</p> <p>对应的前趋图：</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(2) 特点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 顺序性 ● 封闭性 ● 可再现性 	<p>结合单道批处理系统运行情况图，引导学生回顾单道的特点，深入理解顺序执行的特点。</p>	<p>通过学习过的单道批处理系统知识，在老师的引导下思考并总结程序顺序执行的特点。</p>	<p>有了单道批处理系统的前期学习作为知识点的衔接，为理解程序顺序执行的特点做好了铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>程序顺序执行的问题：</p> <p>虽然方便，但系统资源的利用率却很低，怎么办？</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>通过程序顺序执行的不足，引出思考。</p>	<p>鼓励学生通过彼此讨论，总结出解决方案。</p>	<p>课程思政</p> <p>了解事物发展的规律，才能朝着正确的方向前进。认真分析，善于总结，才能提升自我。做事情要脚踏实地，为需求而服务，你才能真正为社会、为国家做贡献。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>2 . 程序的并发执行</p> <p>我们在餐厅吃饭，服务员进行点餐的服务方式有两种：一种是等待客人点完餐、下单，再服务另一桌客人；另一种是在一桌客人思考点餐内容的同时，先服务其他桌的客人，不浪费等待的时间。这些实例中最大的特点就是多个进程协同工作来完成任</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 4 程序并发执行生活实例图</p>	<p>借助生活实例： “餐厅点餐”，引导学生回顾学习过的多道批处理系统的工作原理，分析实现该系统中程序的执行方式——程序并发执行。</p>	<p>根据总结的解决办法，联系已经学过的多道批处理系统知识，紧跟老师思路，层层递进，引入程序并发执行。</p>	

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (10 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>I_i+1、C_i 与 P_i-1 之间不存在前趋关系，程序之间可以并发执行：(1) 输入程序 (I)；(2) 计算程序 (C)；(3) 打印程序 (P)。具体执行如图 5 所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 5 程序并发执行情况示意图</p> <p>根据课堂时间，决定下面的题目是练习还是作业。</p> <p>题目：对于具有下述四条语句的程序段：</p> <p style="margin-left: 40px;">$S_1: a := x+2$</p> <p style="margin-left: 40px;">$S_2: b := y+4$</p> <p style="margin-left: 40px;">$S_3: c := a+b$</p> <p style="margin-left: 40px;">$S_4: d := c+b$</p> <p>画出它的前趋图。</p> <p>程序并发执行时的特征：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 间断性； (2) 失去封闭性； (3) 不可再现性。 <p>结合课前和课中的学习，在程序并发执行的工作原理，思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 程序并发执行在什么条件下才能运行？ (2) 总结并比较程序并发执行和顺序执行的特点。 	<p>通过程序并发执行情况示意图的展示，为学生讲解程序并发执行的工作原理。</p> <p>引导并启发学生总结出程序并发执行的特点。</p> <p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p> <p>通过同学间讨论，完成对程序并发执行特点的总结。</p> <p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>用动态展示的效果加深学生对此概念的理解。</p> <p>锻炼学生的总结能力和与人交流的能力。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

板 书 设 计

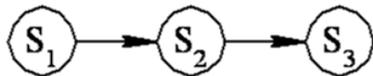
2.1 程序执行

知识回顾

1. 程序顺序执行

前趋图

(1) 执行方式

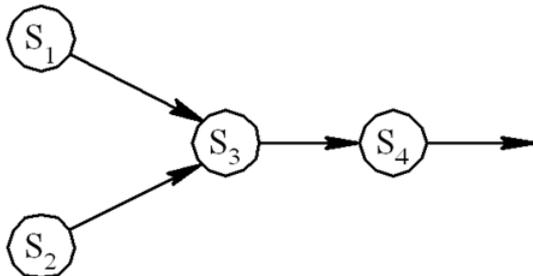


(2) 特征

- ① 顺序性
- ② 封闭性
- ③ 可再现性

2. 程序并发执行

(1) 执行方式



(2) 特征

- ① 间断性
- ② 失去封闭性
- ③ 不可再现性

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

对于具有下述四条语句的程序段：

$S_1: a=x+2$

$S_2: b=y+4$

$S_3: c=a+b$

$S_4: d=c+b$

画出它对应的前趋图。

(2) 拓展作业：

思考：程序并发执行不能保证结果的可再现性，如何解决这个问题？

(可以通过查阅资料寻找解决方案，可以提前为进程同步的学习做准备。)

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些程序顺序和并发执行的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

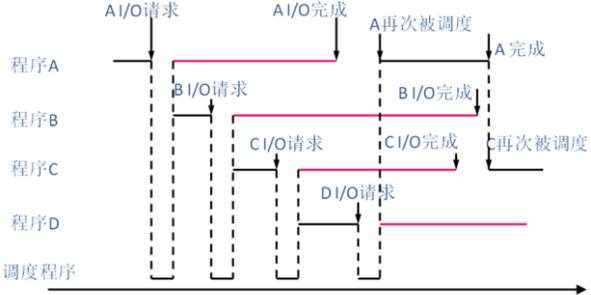
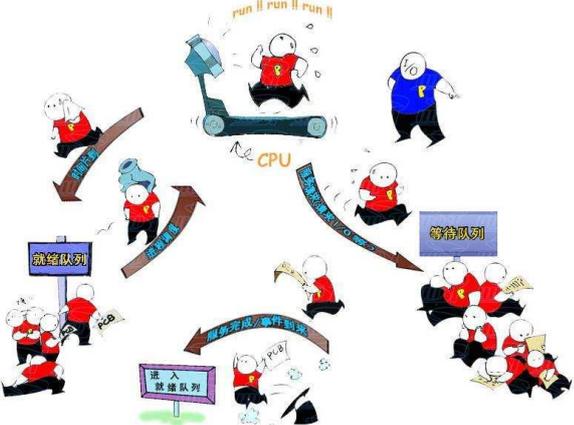
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：2.2 进程的描述——进程的基本状态及转换 （第2章 进程的描述与控制/第2节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 2 周
教学目的	知识目标： 掌握进程的基本状态和状态之间的转换； 能力目标： 能够通过进程状态的基本特点，分析出各个状态之间转换的原因和具体操作，培养学生理解问题和解决问题的能力； 情感目标： 以进程状态转换的过程培养学生理论联系实际，能够学以致用，用严谨的科学态度学习，激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 进程的基本状态；进程状态之间的转换。 难点： 根据进程各个状态的特点如何进行各个状态之间的转换。		
教学内容	2.2.2 进程的基本状态及转换 1. 进程的并发执行过程（知识回顾） 2. 进程的基本状态 3. 进程基本状态的转换		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 进程在并发执行时呈现的间断性运行规律，以人的一生命比，引出本节课的第一个重点问题：进程的生命周期；其次，通过 引导 学生一起总结进程的基本状态；最后，通过进程的运行规律，找出各个基本状态之间的转换关系和原因。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对进程基本状态的学习，结合进程运行规律总结出进程状态转换的条件来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 高洁，郭庆平，Linux 进程管理策略[J]，武汉汽车工业大学学报，2000(05):53-57. [2] 王宇，基于状态模型的告警关联性分析模型及其应用[D]，北京邮电大学，2007-03-01. 在线资料： [1] 进程的状态及转换： https://blog.csdn.net/sdr_zd/article/details/78748497 [2] 进程的状态转换详解： https://www.cnblogs.com/guokaifeng/p/10846618.html		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布提示信息学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>多道批处理系统中进程并发执行的特点：（1）并发执行；（2）具有间断性。</p> <p>问题的提出：</p> <p>以人的生命周期作为类比，说明在时间的长河中状态是会不断发生变化的。从而类比进程，在它存在的各个阶段，所呈现出来的状态也不一样。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以人类的生命周期为实例，引导学生回忆并思考在进程存活的过程中，都呈现出了什么样的状态。</p>	<p>通过观看图片，积极思考老师所提出的问题，踊跃回答。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5分钟)</p>	 <p style="text-align: center;">从蓝色的实线来看CPU是持续性运作的</p> <p style="text-align: center;">图4 多道批处理系统运行情况</p> <p>认真观察图4，一会要总结进程最基本的三种状态。</p>	<p>结合多道批处理系统运行情况图，引导学生观察进程的变化。</p>	<p>对照图片认真回顾多批处理系统知识。</p>	<p>有了多道批处理系统的前期学习作为知识点的衔接，为下一步总结进程的基本状态和状态之间的变化做铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8分钟)</p>	 <p style="text-align: center;">图5 进程基本状态示意图</p> <p>根据图5，总结进程的生命周期中，存在着三种基本状态，分别是：</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ 就绪（Ready）状态 ❑ 执行（Running）状态 ❑ 阻塞（Block）状态 	<p>引导学生自主分析，总结出进程三种基本的状态</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>在老师的引导下思考并总结进程的三种基本状态。</p>	<p>课程思政</p> <p>进程的存在有它自己的生命周期，我们每个人也一样。进程的状态有的可逆。但是人不同，时光不会倒流，没有真正的月光宝盒让时光倒转。我们唯一能做的就是脚踏实地，珍惜时光，无悔于度过的每一天。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10分钟)</p>	<p>引导学生思考，这三种基本状态之间，谁和谁之间存在着状态转换的可能，并且是否存在着可逆的状态转换情况。</p> <p>通过共同分析和总结，基本状态的转换存在以下四种情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ 就绪 → 执行 ❑ 执行 → 就绪 ❑ 执行 → 阻塞 ❑ 阻塞 → 就绪 	<p>根据前期知识，结合三种基本状态，引导学生分析并鼓励学生通过讨论，找到状态转换的几种情况。</p>	<p>根据，紧跟老师思路，层层递进，和同学讨论并思考状态转换的几种情况。</p>	

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

2.2.2 进程的基本状态及转换

知识回顾

1. 进程运行过程中的运行规律

进程的并发执行过程

- (1) 间断性
- (2) 具有生命周期

2. 进程基本状态

- (1) 就绪状态
- (2) 执行状态
- (3) 阻塞状态

3. 基本状态之间的转换

- (1) 就绪 → 执行
- (2) 执行 → 就绪
- (3) 执行 → 阻塞
- (4) 阻塞 → 就绪

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

1. 如果系统中有 n 个进程，则就绪队列中进程个数最多为（ ）。
A、 $n+1$ B、 n C、 $n-1$ D、 1
2. 设系统中有关 $n(n>2)$ 个进程，且当前不在执行进程调度程序，考虑下述四种情况：
A、没有运行进程，有 2 个就绪进程， n 个进程处于等待状态。
B、有 1 个运行进程，没有就绪进程， $n-1$ 个进程处于等待状态。
C、有 1 个运行进程，有 1 个就绪进程， $n-2$ 个进程处于等待状态。
D、有 1 个运行进程， $n-1$ 个就绪进程，没有进程处于等待状态。

上述情况中，不可能发生的情况是（ ）。

(2) 拓展作业：

思考：除了课堂上讲解的三种基本状态以外，进程运行过程中，还应该具有哪些状态？加入新的状态之后又该如何进行状态转换？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些进程状态转换的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：2.5 进程同步——进程同步的基本概念 （第2章 进程的描述与控制/第5节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 3 周
教学目的	知识目标： 掌握进程同步的基本概念和同步准则； 能力目标： 能够通过进程同步的基本概念和特点，分析出设计进程同步应遵循的准则，培养学生理解问题和分析问题的能力； 情感目标： 以进程同步机制对并发进程执行协调的重要性激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 进程同步的基本概念和同步准则。 难点： 理解多道程序系统中，引入进程同步机制的必然性；同步准则。		
教学内容	2.5.1 进程同步的基本概念 1. 多道批处理系统（知识回顾） 2. 两种形式的制约关系 3. 临界资源和临界区 4. 同步机制应遵循的准则		
教学方法 和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 多道批处理系统特点，引出本节课的第一个重点问题：多道程序系统引入进程同步机制的必要性；其次，通过分析进程之间的两种形式的制约关系总结进程同步概念；再次，讲解临界资源和临界区的概念；最后，通过 分析 进程同步机制的概念，引导学生总结出四个同步机制准则。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过结合进程同步机制的概念强调多道程序系统引入该机制的必要性来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 贺玉珍，王文霞，操作系统中进程同步实现方法探讨[J]，计算机时代，2011(09):51-52. [2] 汤敏，操作系统进程同步与互斥的实现[J]，重庆石油高等专科学校学报，2004(01):61-63. 在线资料： [1] 进程同步的基本概念： https://blog.csdn.net/weixin_42229896/article/details/80688892 [2] 浅谈进程同步和互斥： https://www.cnblogs.com/CareySon/archive/2012/04/14/Process-SynAndmutex.html		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p style="text-align: center;">图 1 慕课视频</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 程序的顺序和并发执行方式的特点。</p> <p>问题的提出： 以两个程序的顺序和并发执行情况作比较，根据结果分析并发进程存在的问题。</p> <p>程序运行时独占资源 资源非封闭</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1 N = 3; 2 print(N) 3 N = N + 1 4 print(N)</p> <p>程序 a</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>5 K = 5; 6 print(K) 7 K = K + 1 8 print(K)</p> <p>程序 b</p> </div> </div> <p>顺序执行 a b 打印结果：3 4 5 6</p> <p>并发执行 a b</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>1 5 3 7 2 6 4 8</p> </div> <p>打印结果：3 5 4 6</p> </div> <p style="text-align: center;">图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以典型的程序两种执行情况为实例，引导学生分析实例中的现象，思考并发执行的程序存在的问题。</p>	<p>通过观看程序运行动态岩石，积极思考并发执行的程序存在的问题。</p>	<p>与实际结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p> <p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>并发进程存在的问题：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 进程异步推进可能造成混乱 ■ 混乱可能导致不可再现 <p>并发进程存在的两种制约关系：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 资源共享关系（间接相互制约） 进程间彼此无关，进程同步要确保诸进程互斥的访问临界资源。 ■ 相互合作关系（直接相互制约） 进程间存在先后次序关系，进程同步要确保诸进程在执行次序上的协调，时间上无差错。 <p style="text-align: center;">总结进程同步的任务和定义。</p> <div style="text-align: center;"> <p>图 4 进程同步的任务示意图</p> </div> <p>进程同步的定义：使并发执行的诸进程间能有效地共享资源和相互合作，从而使程序的执行具有可再现性。</p> <p>为了实现进程同步，学习两个比较重要的概念：临界资源和临界区。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 临界资源：一段时间内只允许一个进程访问的资源；临界资源要求互斥的被访问。 □ 临界区：各进程中访问临界资源的程序代码称为临界区。 <div style="text-align: center;"> <p>图 5 临界区访问规则示意图</p> </div>	<p>结合上面的例子，引导学生总结出并发进程存在的问题，以及它们之间存在的制约关系。</p> <p>引导学生自主探究进程同步的任务和定义。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p> <p>根据进程同步的定义，引导学生理解临界区对于进程同步机制的实现方法。</p>	<p>通过前面实例的讲解，在老师的引导下思考并总结并发进程存在的问题和它们的制约关系。</p> <p>鼓励学生通过彼此讨论，总结出进程同步的任务和定义。</p> <p>根据进程同步的定义，紧跟老师思路，层层递进，学习临界区和临界资源两个概念。</p>	<p>有了多道程序和并发执行前期学习作为知识点的衔接，为下一步进程同步的任务做好铺垫。</p> <p>课程思政</p> <p>遇到问题要认真思考，了解问题出现的原因，从症结入手，才能彻底解决问题。要学会“透过现象看本质”。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (10 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 6 进程同步遵循的四大准则示意图</p> </div> <p>结合课前和课中的学习，在进程同步机制的基础上，思考：</p> <p>(1) 找一段自己编写的程序代码，分析出其中哪部分是临界区。</p> <p>(2) 思考通过编程的方式如何将进程同步思想融入其中。</p>	<p>通过前面知识的学习，引导学生对进程同步机制遵循的准则进行总结。</p> <p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p> <p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>用动态展示的效果加深学生对此概念的理解。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

2.5.1 进程同步的基本概念

知识回顾

1. 问题的提出

多道批处理系统

程序间并发执行的特征

2. 进程同步的任务

3. 两种形式的制约关系

(1) 间接制约 (资源共享)

(2) 直接制约 (相互合作)

4. 临界资源与临界区

(1) 临界资源

(2) 临界区

5. 同步机制遵循的准则

(1) 空闲让进

(2) 忙则等待

(3) 有限等待

(4) 让全等待

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

针对以下算法伪代码，分析其中包含的临界资源是哪些数据结构；并对下面的伪代码划分“进入区”、“临界区”、“退出区”和“剩余区”。

```
consumer: repeat
    while counter=0 do no-op;
    nextc: = buffer [out];
    out: = (out+1) mod n;
    counter: = counter-1;
    ...
    consumer the item in nextc;
    ...
until false;
```

(2) 拓展作业：

小组协作完成：针对进程同步的两进程解法的四种算法，分配到四个小组分别进行分析和研究，并在下次课堂上以小组为单位为大家进行讲解。具体任务清单到“学习通”平台查看。

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些进程同步的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

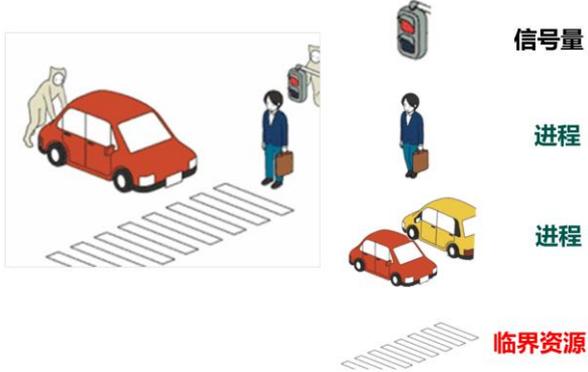
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：2.5 进程同步——信号量机制 （第2章 进程的描述与控制/第5节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 4 周
教学目的	知识目标： 掌握整型、记录型、AND 型信号量的定义和用法；理解信号量集的定义和用法。 能力目标： 能够通过各种类型的信号量解决进程同步问题，通过分析各种信号量的优劣，清楚它们的使用场合，培养学生理解问题和解决问题的能力； 情感目标： 以不同信号量在进程同步中所起到的作用来激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 各种类型信号量的基本概念和特征；各种类型信号量的用法。 难点： 每一种信号量是如何不断弥补前者不足，推进发展的。		
教学内容	2.5.3 信号量机制 1. 进程同步机制（知识回顾） 2. 整型信号量 3. 记录型信号量 4. AND 型信号量		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 进程同步机制的任务以及生活实例，引出实现进程同步机制的工具——信号量；其次，通过讲解整型信号量， 引导 学生发现其存在的不足，引出记录型信号量；再次，通过讲解记录型信号量， 引导 学生发现其存在的不足，引出 AND 型信号量；最后，通过一个互斥的小实例，说明一下信号量的使用方法。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同系统的运行情况总结出多道批处理系统的特征来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 李畅，信号量实现进程同步与互斥过程详细分析[J]，计算机产品与流通，2019(02):157. [2] 逯广义，信号量在进程同步中的应用及实现[J]，发展，2010(08):122-123. 在线资料： [1] 信号量： https://blog.csdn.net/huangweiqing80/article/details/83038154 [2] 操作系统之信号量： https://blog.csdn.net/qq_19782019/article/details/79746627		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p style="text-align: center;">图 1 慕课视频</p>  <p style="text-align: center;">图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>进程同步机制：使并发执行的诸进程间能有效地共享资源和相互合作，从而使程序的执行具有可再现性。</p> <p>问题的提出：</p> <p>生活实例——过马路。通过信号灯维护良好的交通秩序。</p>  <p style="text-align: center;">图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以过马路的情景为实例，引导学生分析实例中的现象，总结维持良好的交通秩序的方案。</p>	<p>通过观看动画，积极思考提出的问题，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p> <p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>信号量的提出: 1965 年荷兰学者 Dijkstra 提出信号量机制。这是一种卓有成效的进程同步工具。</p> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 单道批处理系统运行情况</p> </div> <p>整型信号量:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 定义一个整型变量表示资源数目。 □ 通过两个标准的原子操作：wait(S)和 signal(S)来访问。这两个操作一般被分别称为 P、V 操作。 <p>总结出整型信号量存在的缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 未遵循“让权等待” □ 进程可能会“忙等” <p>在整型信号量基础上，弥补不足，引出记录型信号量的概念。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">记录型信号量</p> <pre> type semaphore = record value : integer; L : list of process; end ● 整型变量 value : 代表资源数目 ● 进程链表指针 L : 链接等待该资源的进程 </pre> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <pre> procedure wait(S) var S : semaphore; begin S.value := S.value - 1; if S.value < 0 then block(S,L) end </pre> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <pre> procedure signal(S) var S : semaphore; begin S.value := S.value + 1; if S.value >= 0 then wakeup(S,L); end </pre> </div> </div> <p style="text-align: center;">图 5 记录型信号量的定义</p> <p style="text-align: center;">记录型信号量遵循了“让权等待”。</p>	<p>介绍信号量的由来，引出第一种信号量机制，整型信号量的概念。</p> <p>引导学生自主寻找整型信号量存在的缺点。</p> <p>根据整型信号量的不足，引导学生分析出记录型信号量应具有的特点。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>学习一种新的进程同步工具——信号量机制。通过老师的讲解，学习整型信号量。</p> <p>思考并总结整型信号量存在的缺点。</p> <p>学生通过彼此讨论，探讨解决方案。</p>	<p>有了进程同步的前期学习作为知识点的衔接，为学习几种类型的信号量机制做好了铺垫。</p> <p>课程思政</p> <p>查找不足和差距才能不断地进步。事物的发展是循序渐进的过程，我们做人也一样，随着一点点地弥补不足，才能不断地完善自我，提升自我。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 深入分析， 总结特征。 (10 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>为了避免死锁的发生，研究出了第三种信号量机制——AND 型信号量。</p> <p>AND 型信号量的思想：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 将进程所有资源，一次性地全部分配给进程或者回收。 ● 采取原子操作方式：要么全部分配到进程，要么一个也不分配。 ● 在 wait 操作中，增加了一个“AND”条件，故称为 AND 同步，或称为同时 wait 操作。 <p>结合课前和课中的学习，在信号量机制的基础上，思考： AND 型信号量存在哪些需要弥补的地方，有没有好的解决办法。</p>	<p>引导学生思考如何通过信号量思想解决死锁问题，引出 AND 型信号量。</p> <p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p> <p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>用程序实例展示的效果加深学生对此概念的理解。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

2.5.3 信号量

知识回顾

1. 信号量机制的提出

进程同步机制

(1) 红绿灯问题

(2) 定义：整型变量，可用资源个数

(3) 原子操作：P 操作、V 操作

2. 整型信号量

存在“忙等”问题

3. 记录型信号量

只针对一个临界资源的情况

4. AND 型信号量

只针对某类临界资源一个单位的申请或释放（如何改善？课后预习“信号量集”）

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

- 1、若信号量 S 的初值为 2，当前值为 -1，则表示有（ ）个等待进程。
A、0 B、1 C、2 D、3
- 2、对于有两个并发进程的系统，设互斥信号量为 mutex ，若 $\text{mutex}=0$ ，则（ ）。
A、表示没有进程进入与 mutex 相关的临界区
B、表示有一个进程进入与 mutex 相关的临界区
C、表示有一个进程进入与 mutex 相关的临界区，另一个进程等待进入
D、表示有两个进程进入与 mutex 相关的临界区

(2) 拓展作业：

思考：如果提高临界资源申请效率，即解决针对某类临界资源进行多个单位的申请或释放？课后通过查阅资料，自学“信号量集”的知识点，下节课课前提问。

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些信号量机制的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

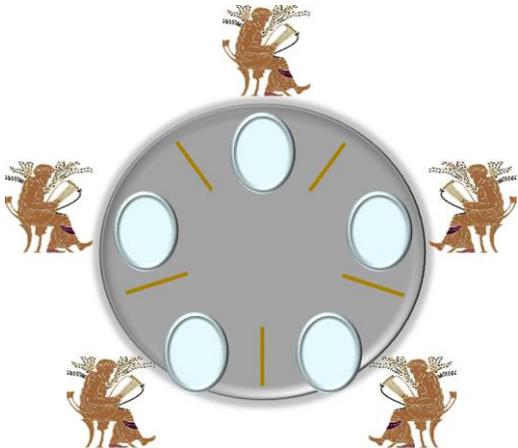
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：2.6 经典进程的同步问题——哲学家进餐问题 （第 2 章 进程的描述与控制/第 6 节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 4 周
教学目的	知识目标： 掌握哲学家进餐问题的特点和解决方案； 能力目标： 能够通过不同类型的信号量机制和管程机制，给出哲学家进餐问题的解决方案，培养学生理解问题和分析问题的能力； 情感目标： 从经典的进程同步问题入手，结合实际，激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 哲学家进餐问题的特点和运用不同进程同步机制手段的解决方案。 难点： 在规避死锁的条件下给出解决方案。		
教学内容	2.6.2 哲学家进餐问题 1. 信号量机制、管程机制以及进程同步准则（知识回顾） 2. 利用记录型信号量解决哲学家进餐问题 3. 利用 AND 型信号量解决哲学家进餐问题		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 进程同步准则，信号量机制以及管程机制，为后续进行问题方案的设计做准备；其次， 引导 学生分析哲学家进餐问题，给出记录型信号量的解决方案；并引导学生在本方案的基础上发现问题，总结如何有效的规避可能出现的死锁情况；最后，通过 AND 型信号量给出一种有效规避死锁的解决方案。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同解决方案的优劣来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 詹劲松，利用管程概念求解哲学家进餐问题[J]，长春大学学报，2015(12):34-37. [2] 赵熠等，基于 DSP 对哲学家进餐问题的研究和实现[J]，电子技术，2015(06):41-43. 在线资料： [1] 哲学家进餐问题： https://blog.csdn.net/thelostlamb/article/details/80741319 [2] 多线程之哲学家进餐问题： https://blog.csdn.net/weixin_39656575/article/details/80719113		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>进程同步机制遵循的准则、信号量机制和管程。</p> <p>问题的提出：</p> <p>经典的哲学家进餐问题。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以经典的哲学家进餐问题为实例，引导学生分析实例中的现象，与信号量机制中的各个量进行对应。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>回顾进程同步机制的知识点，对哲学家进餐问题进行分析。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 五个哲学家生活方式交替的进行思考和进餐；相邻两个哲学家只能有一个哲家用餐。 □ 共用一张圆桌，分别座在五把椅子上；圆桌上有五个碗和五支筷子（临界资源）。 □ 平时一个哲学家进行思考，饥饿时取左右两个筷子进餐。 <p>利用记录型信号量解决哲学家进餐问题。 第 i 位哲学家的活动可描述为：</p> <pre style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> repeat wait(chopstick [i]); wait(chopstick [(i+1) mod 5]); ... eat; ... signal(chopstick [i]); signal(chopstick [(i+1) mod 5]); ... think; until false; </pre> <p style="text-align: center;">图 4 记录型信号量的解决方法</p> <p>总结它存在的问题：可能导致死锁</p>	<p>结合进程同步机制，引导学生分析哲学家进餐问题。</p> <p>结合信号量知识，引导学生自主探究哲学家进餐问题的解决方法。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>通过学过的进程同步机制，在老师的引导下思考哲学家进餐问题。</p> <p>学生通过彼此讨论，总结出解决方案。</p>	<p>有了进程同步机制、信号量和管程的前期学习作为知识点的衔接，为下一步解决哲学家进餐问题做好铺垫。</p> <p>课程思政</p> <p>在处理问题的时候一定要考虑全面，否则就会发生顾此失彼的情况。就像记录型信号量处理进餐问题，发生了死锁。处理事情一定要有大局观。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>针对哲学家进餐问题，探讨解决可能发生死锁的方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 至多只允许有四位哲学家同时去拿左边筷子，最终能保证至少有一位哲学家能够进餐。 □ 仅当哲学家的左、右两只筷子均可用时，才允许他拿起筷子进餐。 □ 规定奇数号哲学家先拿他左边的筷子，然后再去拿右边的筷子；而偶数号哲学家则相反操作。 	<p>根据记录型信号量解决方法中带来的死锁问题，引导学生一同分析并寻找解决死锁的办法。</p>	<p>根据前面提出的死锁问题，紧跟老师思路，层层递进，思考解决办法。</p>	

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 深入分析， 总结方案。 (10 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>利用 AND 型信号量给出解决死锁的方案。</p> <pre style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> Shared data semaphore chopstick[5] = {1, 1, 1, 1, 1}; // One chopstick can only be picked up // by one philosopher semaphore coord = 4; // Only four philosophers can try to eat // simultaneously Philosopher i: do { wait(coord); wait(chopstick[i]) wait(chopstick[(i+1) % 5]) ...eat ... signal(chopstick[i]); signal(chopstick[(i+1) % 5]); signal(coord); ...think... } while (1); var chopstick array [0, ..., 4] of semaphore := (1,1,1,1,1); process i repeat think; Sswait(chopstick [(i+1) mod 5] , chopstick [i]); eat; Ssignat(chopstick [(i+1) mod 5] , chopstick [i]); until false; </pre> <p style="text-align: center;">图 5 AND 型信号量的解决方案</p> <p>结合课前和课中的学习，在信号量机制的基础上，思考： (1) 其他的死锁解决办法如何实现； (2) 用管程实现哲学家进餐问题。</p>	<p>结合 AND 型信号量知识，引导学生总结出解决死锁的方案。</p> <p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。通过同学间讨论，给出解决方案。</p> <p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过代码分析，加深学生对此概念的理解。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

2.6.2 哲学家进餐问题

1. 问题的提出

- (1) 临界资源：筷子
- (2) 进程：哲学家

2. 整型信号量解决方案

可能存在死锁

3. AND 型信号量解决方案

解决了死锁问题

知识回顾

进程同步机制

信号量机制

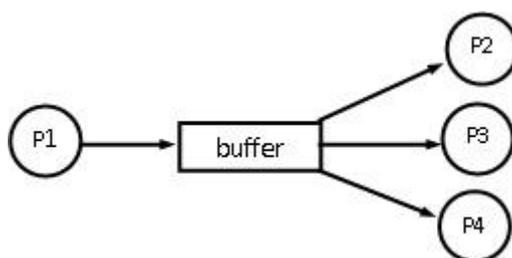
《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

进程 P1 使用缓冲区 buffer 向进程 P₂, P₃, P₄ 发送消息（如下图所示），要求每当 P₁ 向 buffer 中发消息时，只有当 P₂, P₃, P₄ 进程都读取这条消息后 P₁ 才可向 buffer 中发送新的消息。试用信号量机制描述如下图所示进程的动作过程。



(2) 拓展作业：

思考：哲学家进餐问题应该如何通过管程机制进行解决呢？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些经典进程同步问题，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

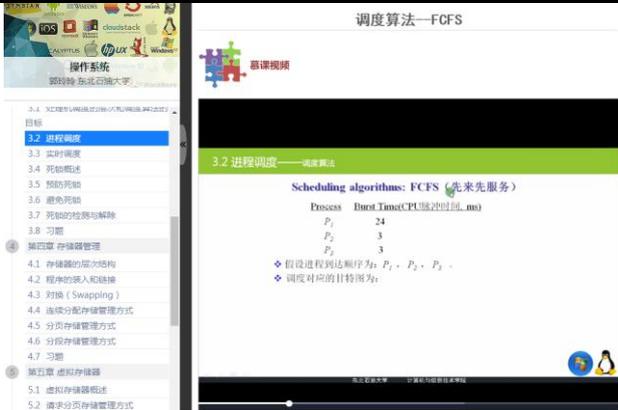
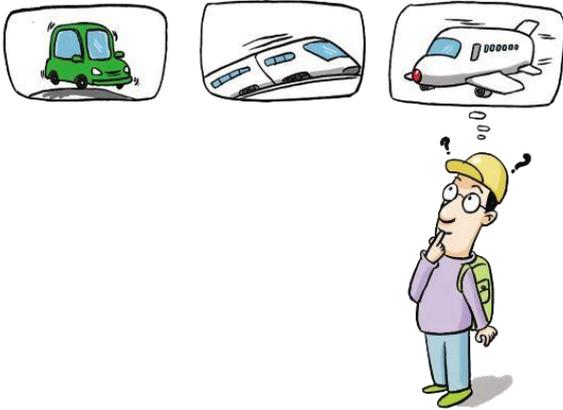
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：3.2 进程调度——调度算法（FCFS、SJF） （第3章 处理机调度与死锁/第2节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 5 周
教学目的	知识目标： 掌握进程调度算法中的 FCFS 和 SJF 算法的原理和使用方法； 能力目标： 能够结合 FCFS 和 SJF 进程调度算法，利用甘特图解决给定进程序列的执行情况分析，并能计算相应的平均等待时间和平均周转时间，培养学生解决问题的能力； 情感目标： 以不同的调度算法所产生的不同执行效果，激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： FCFS、SJF 算法的基本原理和使用方法；平均等待时间和平均周转时间的计算。 难点： 根据已知问题给出详细的执行过程。		
教学内容	3.2.3 调度算法 1. 抢占式和非抢占式（知识回顾） 2. FCFS 算法 3. SJF 算法		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 进程调度中的抢占式和非抢占式的概念；其次，讲解 FCFS 算法的基本原理，并通过实例 引导 学生学习如何使用甘特图绘制进程执行过程，并学习计算平均等待时间和平均周转时间，并总结“护航效果”；最后，讲解 SJF 算法，并重点强调该算法有抢占式和非抢占式两种情况。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同调度算法的执行情况来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 申鸿焯等，进程先来先服务调度算法的动态演示研究[J]，现代计算机，2017(22):3-5. [2] 黄祖贤，常用进程调度算法的模拟实现[J]，宿州学院学报，2015(08):94-96. 在线资料： [1] 进程调度算法： https://www.cnblogs.com/Blog-day/p/My_Blog_Days1-11.html [2] 进程调度算法的实现： https://blog.csdn.net/it_xiaoye/article/details/80404253		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 进程调度中抢占式和非抢占式的概念。</p> <p>问题的提出： 生活中时常会面临选择，如何选出自己想要的结果，都有一定的筛选准则。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以生活中选择的情景为实例，引导学生分析实例中的现象，理解通过不同的标准选择的结果也会不同的道理。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注								
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p> <p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p style="text-align: center;">根据进程调度的思想学习最简单的调度算法——FCFS。</p> <p>FCFS 算法思想：按照进程到达的先后次序进行调度。</p> <p>甘特图：用来绘制进程执行过程的一种方法。</p> <p>FCFS 例题：</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Process</th> <th>Burst Time(CPU脉冲时间, ms)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_1</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>P_2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>P_3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>假设进程到达顺序为：P_1, P_2, P_3。</p> <p>调度对应的甘特图为：</p> <div style="text-align: center;"> <p style="font-size: small;">0 24 27 30</p> </div> <p>各个进程的等待时间分别是：$P_1 = 0; P_2 = 24; P_3 = 27$。</p> <p style="text-align: center;">平均等待时间是：$(0 + 24 + 27)/3 = 17(\text{ms})$</p> <p style="text-align: center;">图 4 FCFS 算法例题</p> <p>假设进程到达顺序为：P_2, P_3, P_1。</p> <p>则调度对应的甘特图为：</p> <div style="text-align: center;"> <p style="font-size: small;">0 3 6 30</p> </div> <p>护航效果：</p> <p>CPU 脉冲时间短的进程在 CPU 脉冲时间长的进程之后执行。</p> <p>FCFS 算法特点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FCFS 调度算法是非抢占式的。 ■ FCFS 调度算法不适合分时系统。 <p>从 FCFS 的特点入手，引出考虑进程执行时间长短的调度算法——SJF 算法。</p> <p>SJF 算法思想：将每个进程与其下一个 CPU 脉冲相关联。当 CPU 为可用时，它会赋给具有最短后续 CPU 脉冲的进程。</p> <p>如果两个进程具有同样长度的 CPU 脉冲，那么可以使用 FCFS 调度来处理。</p> <p>SJF 算法分为抢占式和非抢占式两种。</p> <p>SJF 是最佳的，它的平均等待时间最小。</p>	Process	Burst Time(CPU脉冲时间, ms)	P_1	24	P_2	3	P_3	3	<p>结合进程调度思想，引导学生学习最简单的 FCFS 调度算法，并通过例题进一步掌握算法的用法。</p> <p>引导学生根据示例自主总结“护航效果”并总结 FCFS 的特点。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p> <p>通过讲解，引导学生掌握该算法，并能运用算法解决实际问题。</p>	<p>通过学过的进程调度思想，在老师的引导下学习 FCFS 算法，并做练习题巩固知识。</p> <p>学生通过修改后的例题，讨论总结“护航效果”和 FCFS 的特点。</p> <p>通过学习 SJF 算法，能够进行例题的解答。</p>	<p>有了进程调度思想的前期学习作为知识点的衔接，为后续调度算法的学习做好了铺垫。</p> <p>课程思政</p> <p>不同的考虑因素会影响你对事物的判断和最终决定，没有最好的选择，只有最适合自己的选择。要根据自身的情况和特点，选择最合理和适合自己的才是正确的。无规矩不成方圆，凡事都要有规可循、有据可依。</p>
Process	Burst Time(CPU脉冲时间, ms)											
P_1	24											
P_2	3											
P_3	3											

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注																									
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (10 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Process</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">BurstTime(ms)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P_1</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td>P_2</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>P_3</td><td style="text-align: center;">7</td></tr> <tr><td>P_4</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> </tbody> </table> <p>SJF调度的甘特图：</p> <p style="text-align: center;">平均等待时间： Average waiting time = (3+16+9+0)/4 = 7(ms)</p> <p style="text-align: center;">图 5 非抢占式 SJF 算法例题</p> <p>由非抢占式 SJF 例题的练习，自己完成抢占式 SJF 例题的计算。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Process</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Arrival time</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Burst Time</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P_1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>P_2</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>P_3</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">9</td></tr> <tr><td>P_4</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> </tbody> </table> <p>SJF (抢占式) 调度甘特图：</p> <p style="text-align: center;">平均等待时间=(9+0+15+2)/4 = 26/4=6.5(ms)</p> <p style="text-align: center;">图 6 抢占式 SJF 算法例题</p>	Process	BurstTime(ms)	P_1	6	P_2	8	P_3	7	P_4	3	Process	Arrival time	Burst Time	P_1	0	8	P_2	1	4	P_3	2	9	P_4	3	5	<p>通过例题的练习，加深学生对非抢占式 SJF 算法理解。</p> <p>引导学生自主完成抢占式 SJF 算法例题的计算。</p>	<p>通过例题的计算练习，巩固非抢占式 SJF 的掌握。</p> <p>通过例题的计算练习，巩固抢占式 SJF 的掌握。</p>	<p>用例题展示的效果加深学生对概念的理解。</p> <p>用例题展示的效果加深学生对概念的理解。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>
	Process	BurstTime(ms)																											
P_1	6																												
P_2	8																												
P_3	7																												
P_4	3																												
Process	Arrival time	Burst Time																											
P_1	0	8																											
P_2	1	4																											
P_3	2	9																											
P_4	3	5																											
<p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <p>(1) 还有哪些进程调度算法可以进行调度；</p> <p>(2) SJF 算法是不是最好的，为什么。</p>	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>																											

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

3.2.3 调度算法

知识回顾

1. FCFS 算法

抢占式和非抢占式

- (1) 原理
- (2) 甘特图
- (3) 平均等待时间和平均周转时间的计算
- (4) 护航效果
- (5) 算法特点：非抢占算法、不适合分时系统

2. SJF 算法

- (1) 原理
- (2) 两种方式：抢占式和非抢占式
- (3) 非抢占式实例
- (4) 抢占式实例
- (5) 算法特点：最佳算法，但难以实现

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

有 5 个批处理作业 (A, B, C, D, E) 几乎同时到达一个计算中心, 估计的运行时间分别为 10, 6, 2, 4, 8 分钟, 根据 SJF 调度算法, 画出作业执行的甘特图, 并计算作业的平均等待时间和平均周转时间。

(2) 拓展作业：

思考: 如果在进程到达时间相同的情况下, SJF 算法的抢占式和非抢占式方法对进程的运行序列有没有区别?

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许, 可以给学生多介绍一些关于进程调度算法的应用场景, 增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际, 给出实例, 让学生更加形象直观的理解理论概念。

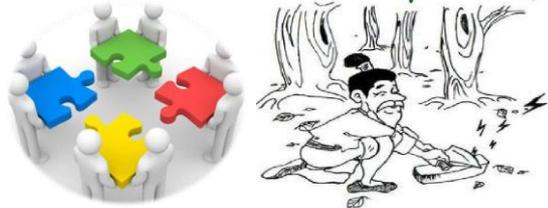
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 3.3 实时调度（第3章 处理机调度与死锁/第3节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 5 周
教学目的	<p>知识目标：掌握实时调度算法的基本条件；掌握 EDF 算法；</p> <p>能力目标：能够通过给定的问题，运用 EDF 算法对进程序列进行调度，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以 EDF 算法在不同情况产生的不同执行效果，激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：实时调度算法的基本原理和使用方法；EDF 算法的原理。</p> <p>难点：根据已知问题运用 EDF 算法给出详细的执行过程。</p>		
教学内容	<p>3.3 实时调度</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实时系统的特点（知识回顾） 2. 实时调度的基本条件 3. EDF 算法 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾实时系统的特点，分析实时系统的调度需求：及时性；其次，给学生讲解实时调度算法的基本条件，引导学生理解系统处理能力强的含义；最后，详细讲解 EDF 算法的原理，通过实例引导学生自主解决问题，深入理解 EDF 算法的理念以及处理问题的方式。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过实例互动的方式运用 EDF 算法解决实际问题来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 李扬，王春明，嵌入式系统的细粒度多处理器实时抢占式调度算法[J]，计算机应用与软件，2019(04):202-209.</p> <p>[2] 梁浩等，全局固定优先级实时调度算法分析[J]，计算机工程，2017(12):65-68.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 实时调度算法：https://blog.csdn.net/qq_34902437/article/details/82898232</p> <p>[2] 实时调度类分析，以及 FIFO 和 RR 对比：https://www.cnblogs.com/arnoldlu/p/9025981.html</p>		

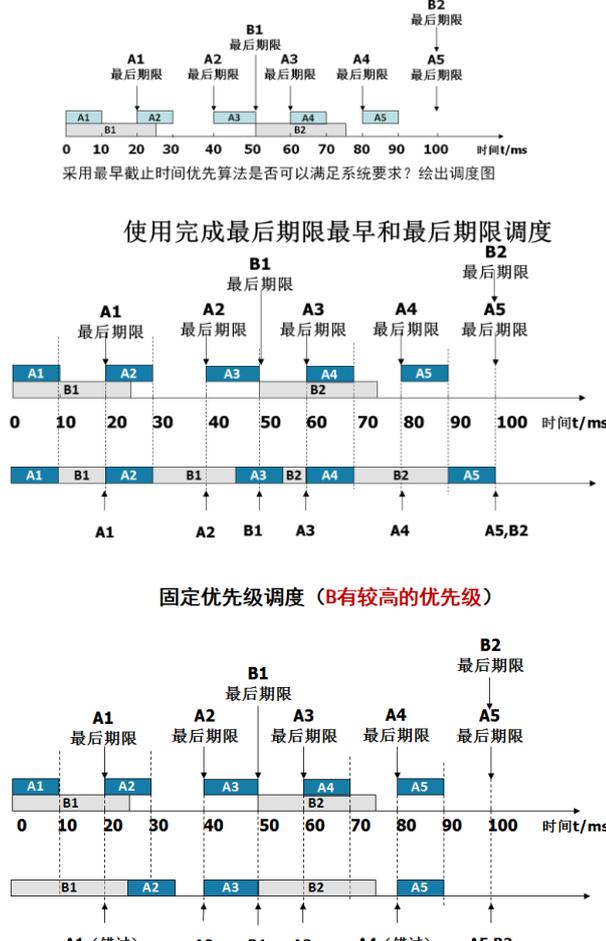
《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>实时系统的特点。</p> <p>问题的提出：</p> <p>凡事要打好基础，才能进行。古人云，“合抱之木，生于毫末；九层之台，起于累土”说得就是这个道理。选择好工具，会事半功倍——“工欲善其事，必先利其器”。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以打基础、选择对工具为实例，引导学生分析实例中的现象，认真研究实时调度的实现应该具备什么条件，选择什么调度算法。</p>	<p>通过观看图片和老师的讲解，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注																																																																							
<p>(三) 承上启下，获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究，解决问题。 (8 分钟)</p> <p>(五) 层层递进，概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>实时调度应具备的基本条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 提供必要的信息 □ 调度方式：广泛采用抢占式 □ 具有快速切换机制； □ 系统处理能力强。 <p>思考实时调度中的系统处理能力强，指的具体含义是什么。</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 2px; color: red;">例如：系统有6个周期性硬实时任务</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>m：实时任务的周期个数</p> <p>C_i：处理时间</p> <p>P_i：周期时间</p> <p>单处理机：$\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i} \leq 1$</p> <p>$N$ 个处理机：$\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i} \leq N$</p> </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #00a651; color: white;"> <th>进程</th> <th>处理时间</th> <th>发生周期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>10</td><td>50</td></tr> <tr><td>B</td><td>10</td><td>50</td></tr> <tr><td>C</td><td>10</td><td>50</td></tr> <tr><td>D</td><td>10</td><td>50</td></tr> <tr><td>E</td><td>10</td><td>50</td></tr> <tr><td>F</td><td>10</td><td>50</td></tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center; margin-left: 100px;">6 * (10/50) > 1, 不可调度!</p> <p>图 4 实时系统中系统处理能力强含义</p> <p>EDF 算法思想：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 根据任务截止时间来确定任务优先级。 □ 既可用抢占式，也可用非抢占式。 <p style="color: red; font-weight: bold;">问题描述 1：非抢占式调度方式用于非周期性实时任务</p> <div style="margin: 10px 0;"> <p>开始截止时间 1 3 4 2</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑</p> <p>执行任务 1 3 4 2</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑</p> <p>任务到达 1 2 3 4</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">t</p> </div> <p>图 5 EDF 算法的例题 1</p> <p>通过例题 2，思考该算法中非抢占式是否仍然适用。</p> <p>对右边的5个非周期性实时任务，按最早开始截止时间优先调度算法应如何进行CPU调度？</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>进程</th> <th>到达时间</th> <th>执行时间</th> <th>开始截止时间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>10</td><td>20</td><td>110</td></tr> <tr><td>B</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>C</td><td>40</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>D</td><td>50</td><td>20</td><td>90</td></tr> <tr><td>E</td><td>60</td><td>20</td><td>70</td></tr> </tbody> </table> <p>采用非抢占调度方式时，系统没能保证B任务对截止时间的要求。应按抢占式调度方式调度，如下图所示。</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; margin: 10px 0;"> <tr> <td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>110</td><td>120</td> </tr> <tr> <td></td><td>A</td><td>B</td><td></td><td>C</td><td></td><td>E</td><td></td><td>D</td><td></td><td>A</td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>图 6 EDF 算法的例题 2</p> <p>通过实例练习，发现例题 2 的调度算法必须使用抢占式才可以完成任务。</p>	进程	处理时间	发生周期	A	10	50	B	10	50	C	10	50	D	10	50	E	10	50	F	10	50	进程	到达时间	执行时间	开始截止时间	A	10	20	110	B	20	20	20	C	40	20	50	D	50	20	90	E	60	20	70	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		A	B		C		E		D		A			<p>结合实时系统运行特点，引导学生总结实时调度应具备的基本条件。</p> <p>通过公式说明衡量标准，并举例加强学生的理解。</p> <p>讲解经典的 EDF 算法，结合实例讲解非抢占式和抢占式 EDF 算法，加深学生对算法的理解和掌握。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>通过学过的实时系统知识，在老师引导下思考并总结实时调度基本条件。</p> <p>紧跟课堂节奏，认真练习掌握该知识点。</p> <p>学生紧跟老师思路，层层递进，通过实例练习，讨论，加强对本知识点的掌握。</p>	<p>有了实时系统的前期学习作为知识点的衔接，为后续实时调度算法的引出做好了铺垫。</p> <p style="color: red; font-weight: bold; text-align: center;">课程思政</p> <p>万丈高楼平地起，没有基础一切都是空谈。只有具备了坚实的基础才能帮助你完成预定的目标。完成任务不要操之过急，选择适合自己的工具，能达到事半功倍的效果。</p>
进程	处理时间	发生周期																																																																									
A	10	50																																																																									
B	10	50																																																																									
C	10	50																																																																									
D	10	50																																																																									
E	10	50																																																																									
F	10	50																																																																									
进程	到达时间	执行时间	开始截止时间																																																																								
A	10	20	110																																																																								
B	20	20	20																																																																								
C	40	20	50																																																																								
D	50	20	90																																																																								
E	60	20	70																																																																								
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120																																																															
	A	B		C		E		D		A																																																																	

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 比较分析, 总结特征。(10 分钟)</p> <p>课后: 课后巩固, 延伸拓展。(3 分钟)</p>	<p>通过实例学习抢占式 EDF 算法</p> <p>问题描述2: 抢占式调度方式用于周期实时任务</p> <p>有两个周期性任务, 任务A的周期时间为20ms, 每个周期处理时间为10ms; 任务B的周期时间为50ms, 每个周期处理时间为25ms。两个任务的到达时间, 最后期限和执行时间如下图:</p>  <p>采用最早截止时间优先算法是否可以满足系统要求? 绘出调度图</p> <p>使用完成最后期限最早和最后期限调度</p> <p>固定优先级调度 (B有较高的优先级)</p> <p style="text-align: center;">图 7 EDF 算法的例题 3</p> <p>结合课前和课中的学习, 在实时调度思想的基础上, 思考:</p> <p>(1) 有两个周期性任务, 任务 A 的周期时间为 20ms, 每个周期处理时间为 10ms; 任务 B 的周期时间为 50ms, 每个周期处理时间为 25ms。两个任务的到达时间都是 0 时刻, 请运用 EDF 算法绘制出它的调度图。</p> <p>(2) 自学 LLF 算法, 并总结该算法应该应用到哪些实际场景中去。</p>	<p>在非抢占式非周期性任务的基础上, 引导学生通过实例学习并掌握抢占式周期性任务的 EDF 算法的解决过程。并和固定优先级调度算法进行比较。</p> <p>给出课后作业题目, 并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记, 积极思考问题, 掌握知识点。</p> <p>学生通过同学间讨论, 完成对两种调度算法的比较。</p> <p>记录课后作业, 按时完成。</p>	<p>用动态展示例题的效果加深学生对此知识点的理解。</p> <p>通过加深作业难度, 拓展知识面, 培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

3.3 实时调度

知识回顾

1. 实时调度的基本条件

实时系统的特点

- (1) 提供必要信息
- (2) 抢占式
- (3) 快速切换
- (4) 系统处理能力强

2. EDF 算法

- (1) 原理：截止时间 → 优先级
- (2) 实例 1：非抢占式、非周期
- (3) 实例 2：抢占式、周期

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

有两个周期性任务，任务 A 的周期时间为 20ms，每个周期处理时间为 10ms；任务 B 的周期时间为 50ms，每个周期处理时间为 25ms。两个任务的到达时间都是 0 时刻，请运用 EDF 算法绘制出它的调度图。

(2) 拓展作业：

思考：自学 LLF 算法，并总结该算法应该应用到哪些实际场景中去。

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些实时调度的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

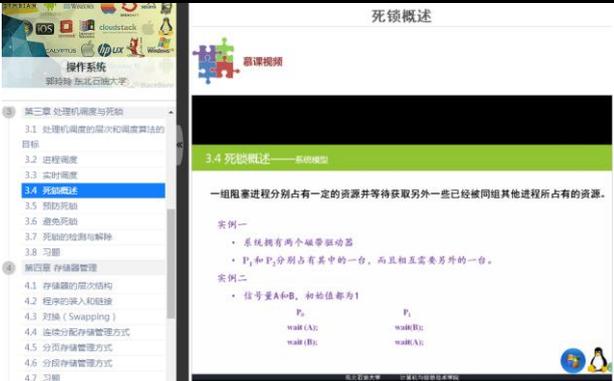
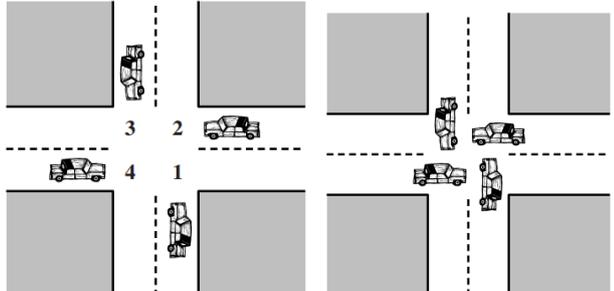
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

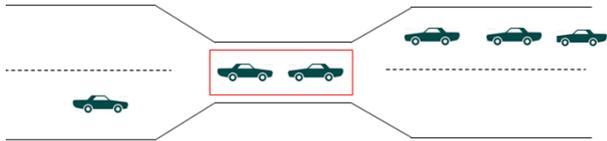
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 3.4 死锁概述（第3章 处理机调度与死锁/第4节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 6 周
教学目的	<p>知识目标：掌握死锁的定义，产生死锁的必要条件以及处理死锁的三种方法；</p> <p>能力目标：能够通过死锁的含义，总结出死锁具有的四个必要条件，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以处理死锁的三种方法引导学生要积极面对问题，激发学生在学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：死锁的基本概念和四个必要条件；处理死锁的三种方法。</p> <p>难点：从死锁的含义推导出死锁具有的四个必要条件。</p>		
教学内容	<p>3.4 死锁概述</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 进程同步中的死锁问题（知识回顾） 2. 死锁的定义和必要条件 3. 处理死锁的三种方法 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾进程同步中存在的死锁问题，引出本节课的第一个重点问题：死锁的定义；其次，通过引导学生分析死锁现象，总结出死锁具有的四个必要条件；最后，通过讲解处理死锁的三种方法，为后续讲解的预防死锁和避免死锁奠定基础。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对死锁的必要条件的整理，引导学生积极思考如何预防死锁来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 张海鹏，李曦，操作系统中的死锁检测[J]，计算机系统应用，2013(10):14-18.</p> <p>[2] 张君，操作系统中进程死锁的探讨[J]，电脑知识与技术，2012(01):201-203.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 死锁概述与总结：https://blog.csdn.net/snow_5288/article/details/72808852</p> <p>[2] 死锁概述：https://www.cnblogs.com/xuningchuanblogs/p/7683241.html</p>		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p style="text-align: center;">图 1 慕课视频</p>  <p style="text-align: center;">图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 进程同步机制的任务和特点。</p> <p>问题的提出： 通过生活中的交通阻塞为实例，引导学生理解资源竞争所带来的的僵持状态。</p>  <p style="text-align: center;">图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以交通阻塞为实例，引导学生分析实例中的现象，判断出现这种现象的原因，以及产生的后果。</p>	<p>通过观看动画，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下，获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>死锁的定义： 根据过桥问题，总结死锁的定义。 Bridge crossing example</p>  <p style="text-align: center;">图 4 单道批处理系统运行情况</p> <p>死锁：指多个进程在运行过程中因争夺资源而造成的一种僵局，当进程处于这种僵持状态时，若无外力作用，它们都将无法再向前推进。</p>	<p>结合过桥问题的动态示意图，引导学生给出死锁的定义。</p>	<p>通过课前问题和过桥动态演示，在老师的引导下思考并总结死锁的定义。</p>	<p>有了进程同步的前期学习作为知识点的衔接，为下一步死锁的引出做好了铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究，解决问题。 (20 分钟)</p>	<p>从死锁现象入手，引导学生自主思考，总结死锁具有的四个必要条件，并对四个必要条件详细介绍，为后面预防死锁做铺垫。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 互斥 □ 请求和保持 □ 非抢占 □ 循环等待 	<p>引导学生自主思考，总结死锁的四个必要条件。</p> <p>此处“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>学生通过认真思考，彼此讨论，总结出死锁的四个必要条件和处理办法。</p>	<p>课程思政 遇事不能急躁、钻牛角尖。否则对解决问题没有任何帮助。凡事一定要静下心来，才能找到解决问题的有效方法。</p>
<p>(五) 层层递进，概念深入。 (8 分钟)</p>	<p>结合生活实例，引导学生思考死锁的解决办法。</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ 可使用协议以预防或避免死锁，确保系统永不进入死锁状态 ☑ 可允许系统进入死锁状态，然后检测它，并加以恢复 ☑ 可忽略这个问题，认为死锁不可能在系统内发生。  <p style="text-align: center;">图 5 死锁解决的三种办法</p>	<p>引导学生自主思考，总结死锁的解决办法。</p>		<p>通过加深作业难度，拓展知识面，</p>
<p>课后： 课后巩固，延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <p>(1) 处理死锁中的忽略策略为什么有那么多操作系统在使用；</p> <p>(2) 如何通过必要条件进行死锁的预防处理。</p>	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

3.4 死锁概述

知识回顾

1. 死锁的定义

进程同步中的死锁现象

- (1) 争夺资源
- (2) 造成僵局
- (3) 无法推进

2. 必要条件

- (1) 互斥
- (2) 请求和保持
- (3) 不可抢占
- (4) 循环等待

3. 处理死锁的办法

- (1) 预防或避免
- (2) 检测并恢复
- (3) 忽略

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

1. 采用资源剥夺法可以解除死锁，还可以采用（ ）方法解除死锁。

A、执行并行操作 B、撤消进程 C、拒绝分配新资源 D、修改信号量

2. 在操作系统中，所谓“死锁”是指（ ）。

A、程序死循环 B、多个进程彼此等待资源而不能前进的状态
C、硬件故障 D、时间片太短，进程的调进调出太频繁而效率太低

3. 两个进程争夺同一个资源（ ）。

A、一定死锁 B、不一定死锁 C、只要互斥就不会死锁 D、以上说法都不对

(2) 拓展作业：

思考：针对死锁的四个必要条件，预防死锁的解决方案应该如何设计？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些死锁的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 3.6 避免死锁（第3章 处理机调度与死锁/第6节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 6 周
教学目的	<p>知识目标：掌握安全状态的概念；了解资源分配图的用法；熟练掌握银行家算法的用法；</p> <p>能力目标：能够通过银行家算法解决资源多个实例的死锁避免问题，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以银行家算法规避死锁的不唯一性激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：安全状态的概念；银行家算法的用法。</p> <p>难点：通过银行家算法避免死锁，且结果不唯一的解题思路有一定难度。</p>		
教学内容	<p>3.6 避免死锁</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 死锁存在的必要条件和资源分配图（知识回顾） 2. 系统安全状态 3. 利用资源分配图避免死锁 4. 利用银行家算法避免死锁 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾死锁的必要条件，用实例生动地说明什么是系统的安全状态；其次，回顾前面所学的资源分配图，引导学生在它基础上引入新边，构成避免死锁的资源分配图；最后，重点讲解解决多实例避免死锁问题的银行家算法。通过具体的例题解答，让学生懂得该算法的具体用法和操作过程。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过银行家算法的运行情况让学生掌握避免死锁的方法，并强调该算法的不唯一性来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 梁允，基于银行家算法的多进程算法资源配置策略[J]，机电工程技术，2015(11):119-122.</p> <p>[2] 张菊，基于银行家算法的进程安全序列仿真研究[J]，软件，2012(02):21-23.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 说清楚“银行家算法”：https://blog.csdn.net/qq_33414271/article/details/80245715</p> <p>[2] 银行家算法：https://blog.csdn.net/jgm20475/article/details/81265947</p>		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>回顾死锁的四个必要条件，作为后续评判是否解决死锁问题的依据。</p> <p>问题的提出：</p> <p>生活中借钱的场景。借钱之前我们都要认真思考，以防无法收回。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以借钱的场景为实例，引导学生分析实例中的现象，判断应该考虑哪些因素才能规避风险。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注																																																																																																																																			
<p>(三) 承上启下，获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究，解决问题。 (8 分钟)</p> <p>(五) 层层递进，概念深入。 (20 分钟)</p>	<p>系统安全状态的定义 系统安全序列： 当 P_i 完成时，P_{i+1} 可得到它所需要的所有资源，如此进行。 如果系统中的所有进程存在一个安全序列，则该系统处于安全状态。</p> <p>回顾资源分配图知识，学习资源分配图算法解决一个资源实例的死锁问题。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">图 4 资源分配图解决死锁问题示意图</p> <p>以银行借贷为例，讲解解决多个资源实例的银行家算法。算法中的数据结构： (1) 可利用资源向量；(2) 最大需求矩阵；(3) 分配矩阵；(4) 需求矩阵。 通过例题讲解算法：</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #f08080; display: inline-block;">算法步骤</p> <p>(1) $Request_i \leq Need_i$;</p> <p>(2) $Request_i \leq Available$</p> <p>(3) 试探性为 P_1 分配资源： $Available = (2, 3, 0)$; $Allocation_1 = (3, 0, 2)$; $Need_1 = (0, 2, 0)$;</p> </div> <table border="1" style="font-size: small; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>资源情况</th> <th>Max</th> <th>Allocation</th> <th>Need</th> <th>Available</th> </tr> <tr> <th>进程</th> <th>A B C</th> <th>A B C</th> <th>A B C</th> <th>A B C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_0</td> <td>7 5 3</td> <td>0 1 0</td> <td>7 4 3</td> <td>3 3 2</td> </tr> <tr> <td>P_1</td> <td>3 2 2</td> <td>2 0 0</td> <td>1 2 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_2</td> <td>9 0 2</td> <td>3 0 2</td> <td>6 0 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_3</td> <td>2 2 2</td> <td>2 1 1</td> <td>0 1 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_4</td> <td>4 3 3</td> <td>0 0 2</td> <td>4 3 1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(4) 利用安全性算法检查此时系统是否安全。</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">资源情况</th> <th colspan="3">Work</th> <th colspan="3">Need</th> <th colspan="3">Allocation</th> <th colspan="3">Work+Allocation</th> <th rowspan="2">Finish</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>true</td> </tr> <tr> <td>P_3</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>true</td> </tr> <tr> <td>P_4</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>true</td> </tr> <tr> <td>P_0</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>true</td> </tr> <tr> <td>P_2</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>true</td> </tr> </tbody> </table> <p>通过安全性检查，分配后系统存在安全序列 $\langle P_1, P_3, P_4, P_0, P_2 \rangle$，因此系统处于安全状态，可以正式将资源分配给 P_1。</p>	资源情况	Max	Allocation	Need	Available	进程	A B C	A B C	A B C	A B C	P_0	7 5 3	0 1 0	7 4 3	3 3 2	P_1	3 2 2	2 0 0	1 2 2		P_2	9 0 2	3 0 2	6 0 0		P_3	2 2 2	2 1 1	0 1 1		P_4	4 3 3	0 0 2	4 3 1		资源情况	Work			Need			Allocation			Work+Allocation			Finish	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	P_1	2	3	0	0	2	0	3	0	2	5	3	2	true	P_3	5	3	2	0	1	1	2	1	1	7	4	3	true	P_4	7	4	3	4	3	1	0	0	2	7	4	5	true	P_0	7	4	5	7	4	3	0	1	0	7	5	5	true	P_2	7	5	5	6	0	0	3	0	2	10	5	7	true	<p>从系统安全序列的角度引导学生理解系统安全状态的含义。</p> <p>通过说明解决思路，引导学生根据资源分配图自主总结算法。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p> <p>根据多道批处理系统的工作原理，引导学生一同分析实现该系统应具备的条件。</p>	<p>紧跟老师的讲解，思考并总结系统安全状态的定义。</p> <p>学生通过彼此讨论，总结出解决方案。</p> <p>根据总结的多道批处理系统概念，紧跟老师思路，层层递进，思考其需要具备的条件。</p>	<p>有了系统稳定性和死锁含义的前期学习作为知识点的衔接，为下一步避免思索的学习做好了铺垫。</p> <p style="text-align: center;">课程思政</p> <p>了解事物发展的规律以及影响操作系统发展的重要因素——市场需求。任何服务于人民、服务于社会的技术所演化出来的产品都不能脱离市场需求而存在，没有纯粹技术的乌托邦，做事情要脚踏实地，为需求而服务，你才能真正为社会、为国家做贡献。</p>
资源情况	Max	Allocation	Need	Available																																																																																																																																			
进程	A B C	A B C	A B C	A B C																																																																																																																																			
P_0	7 5 3	0 1 0	7 4 3	3 3 2																																																																																																																																			
P_1	3 2 2	2 0 0	1 2 2																																																																																																																																				
P_2	9 0 2	3 0 2	6 0 0																																																																																																																																				
P_3	2 2 2	2 1 1	0 1 1																																																																																																																																				
P_4	4 3 3	0 0 2	4 3 1																																																																																																																																				
资源情况	Work			Need			Allocation			Work+Allocation			Finish																																																																																																																										
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C																																																																																																																											
P_1	2	3	0	0	2	0	3	0	2	5	3	2	true																																																																																																																										
P_3	5	3	2	0	1	1	2	1	1	7	4	3	true																																																																																																																										
P_4	7	4	3	4	3	1	0	0	2	7	4	5	true																																																																																																																										
P_0	7	4	5	7	4	3	0	1	0	7	5	5	true																																																																																																																										
P_2	7	5	5	6	0	0	3	0	2	10	5	7	true																																																																																																																										

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图 与备注
<p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考： （1）完成书后习题 119 页第 31 题； （2）如果上机代码实现银行家算法，如何将所有可能出现的安全序列全部列出。</p>	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

3.6 避免死锁

知识回顾

1. 系统安全状态

死锁的必要条件
资源分配图

(1) 安全序列

(2) 实例

2. 资源分配图方法

针对单个资源实例问题

3. 银行家算法

(1) 针对多个资源实例问题

(2) 数据结构: Available、Max、Allocation、Need、Request

(3) 安全性算法

(4) 实例

(5) 安全序列不唯一, 即结果不唯一

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

用银行家算法考虑下列系统状态：

Resource \ Process	Allocation	Max	Total
P ₁	3 0 1 1	4 1 1 1	6 3 4 2
P ₂	0 1 0 0	0 2 1 2	
P ₃	1 1 1 0	4 2 1 0	
P ₄	1 1 0 1	1 1 1 1	
P ₅	0 0 0 0	2 1 1 0	

问：(1) 系统是否安全？（应说明理由）

(2) 若进程 P₂ 请求(0,0,1,0)，可否立即分配？请分析说明。

(3) 此后进程 P₅ 也请求(0,0,1,0)，可否分配给它？请分析说明。

(2) 拓展作业：

思考：如果上机代码实现银行家算法，如何将所有可能出现的安全序列全部列出？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些死锁避免的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

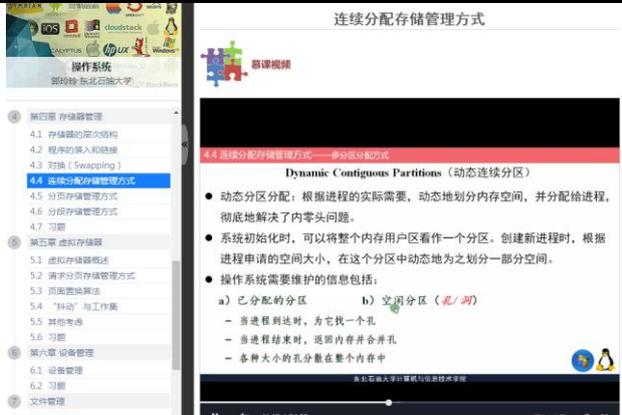
有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：4.4 连续分配存储管理方式——动态分区分配 （第4章 存储器管理/第4节）			
授课方式	理论课（√） 讨论课（ ） 实验课（ ）	课时安排	1 学时
	习题课（ ） 其它（ ）	周 次	第 7 周
教学目的	知识目标： 掌握动态分区分配的思想、分区分配算法以及分区的分配与回收操作； 能力目标： 能够通过分区分配算法的特点，分析出针对同一问题所产生的不同分配效果，培养学生理解问题和解决问题的能力； 情感目标： 以动态分区分配的灵活性和各种分配算法的差异激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 动态分区分配的思想；分区分配算法的用法；分区的分配与回收操作。 难点： 各种分区分配算法的用法。		
教学内容	4.4.2 动态分区分配 1. 固定大小的连续分区（知识回顾） 2. 动态分区分配的思想 3. 分区分配算法 4. 分区的分配与回收操作		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 固定大小的连续分区的不足，引出本节课的第一个重点问题：动态分区分配的思想；其次，通过学习各种动态分区分配算法， 引导 学生针对实际问题进行分区分配，并给出分配方案，熟练掌握各种算法的用法；最后，讲解动态分区分配中的分区的分配与回收操作。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同连续分配存储管理方式的优劣来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 黄祖贤，动态分区存储管理方式的模拟[J]，安徽工业大学学报，2015(02):103-104. [2] 邓曦辉，动态分区分配与回收算法的模拟[J]，电脑开发与应用，2013(04):61-63. 在线资料： [1] 动态分区分配： https://www.cnblogs.com/Lynn-Zhang/p/5389886.html [2] 动态分区分配放置策略： https://blog.csdn.net/weixin_42032021/article/details/86648939		

《操作系统》课程教学设计

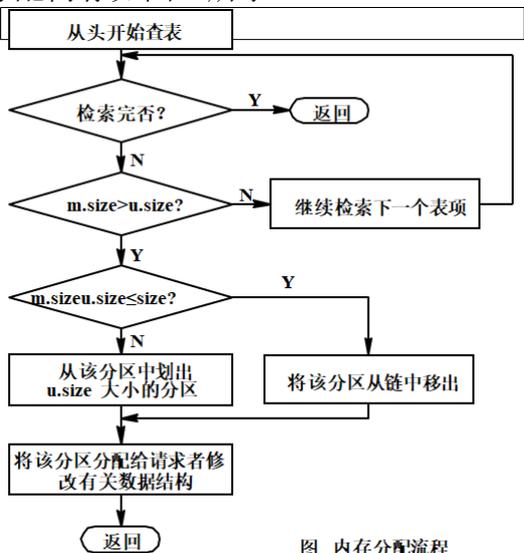
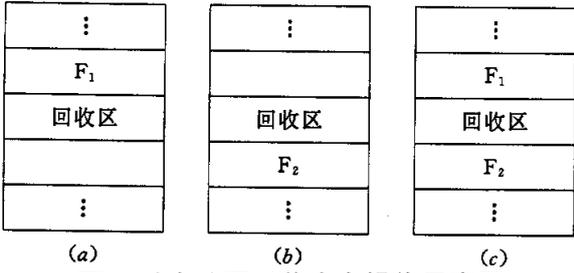
教 学 设 计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	 <p>图 2 教学 PPT</p> <p>知识点回顾： 回顾固定大小连续分区存在的不足。</p> <p>问题的提出： 生活中我们要具体问题具体分析——“量体裁衣，对症下药”。</p>	<p>使用多媒体，以“量体裁衣，对症下药”的情景为实例，引导学生分析实例中的现象，总结出要具体问题具体分析，按需分配才能杜绝浪费。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>
 <p>图 3 引入的案例</p>				

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p> <p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>固定分区存在的问题</p> <p>图 4 固定分区分配方式示意图</p> <p>总结它存在的问题：内碎片；固定数目的进程。</p> <p>解决固定分区的不足，引入动态分区分配方法。它的分配思想：根据进程的实际需要，动态地划分内存空间，并分配给进程，彻底地解决了内碎片问题。</p> <p>图 5 动态分区分配方式示意图</p>	<p>结合固定分区存在的问题，引导学生分析并总结问题存在的原因。</p> <p>引导学生自主总结出动态分区分配的思想。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>通过学过的固定分区知识，在老师的引导下思考并总结其存在的问题及产生的原因。</p> <p>学生通过分析和讨论，总结出解决方案。</p>	<p>有了固定分区的前期学习作为知识点的衔接，为下一步动态分区分配的引出做好了铺垫。</p> <p>课程思政 面对问题时，要认真分析问题的实质，解决问题要量体裁衣、对症下药。使用资源的过程中要按需分配，杜绝浪费。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>介绍动态分区分配的四种算法，并用实例的方式进行详细说明。</p> <p>图 6 动态分区分配算法示意图</p>	<p>根据动态分区分配的四种算法，以实例的形式带领学生巩固该知识点的掌握。</p>	<p>学生通过实例练习，紧跟老师思路，层层递进，掌握四种算法的具体使用。</p>	

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (10 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>讲解动态分区分配的两种主要操作。</p> <p>1. 分配内存如图 7 所示。</p>  <pre> graph TD Start([从头开始查表]) --> Search{检索完否?} Search -- Y --> Return1([返回]) Search -- N --> CheckSize{m.size > u.size?} CheckSize -- N --> Next[继续检索下一个表项] Next --> Search CheckSize -- Y --> CheckFit{m.size * u.size <= size?} CheckFit -- Y --> Remove[将该分区从链中移出] CheckFit -- N --> Split[从该分区中划出 u.size 大小的分区] Remove --> Split Split --> Assign[将该分区分配给请求者修改有关数据结构] Assign --> Return2([返回]) </pre> <p style="text-align: center;">图 7 动态分区分配内存操作示意图</p> <p>2. 回收内存如图 8 所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 8 动态分区回收内存操作示意图</p> <p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <p>(1) 采用首次适应算法回收内存时，可能会出现哪几种情况，应该如何处理；</p> <p>(2) 如何有效利用分散在内存各处的空闲分区。</p>	<p>通过流程图的展示，为学生讲解动态分区分配的两种操作的工作原理。</p> <p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p> <p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>用流程图展示的效果加深学生对此概念的理解。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

4.4.2 动态分区分配

知识回顾

1. 分配思想
 按需分配

固定大小的连续分区

2. 分区分配算法
 (1) 首次适应
 (2) 循环首次适应
 (3) 最佳算法
 (4) 最坏算法

3. 分区分配操作
 (1) 分配内存
 (2) 回收内存

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

假设某计算机系统的内存大小为 2560KB，采用可变分区管理内存，在某一时刻内存的使用情况如下表所示：

起始地址	0K	200K	500K	1000K	1050K	1350K	1600K	1750K	1950K	2350K
状态	已用	未用	已用	未用	已用	未用	已用	未用	已用	未用
容量	200K	300K	500K	50K	300K	250K	150K	200K	400K	210K

此时若进程顺序请求 200K、100K 和 50K 的存储空间，系统采用某种内存分配算法为进程依次分配内存，分配后的内存使用情况如下表所示：

起始地址	0K	400K	500K	1000K	1050K	1450K	1600K	1750K	1950K	2400K
状态	已用	未用	已用	未用	已用	未用	已用	未用	已用	未用
容量	400K	100K	500K	50K	400K	150K	150K	200K	450K	160K

则该系统采用的内存分配算法是什么适应算法？

(2) 拓展作业：

思考：如何有效利用分散在内存各处的空闲分区？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些动态分区分配的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

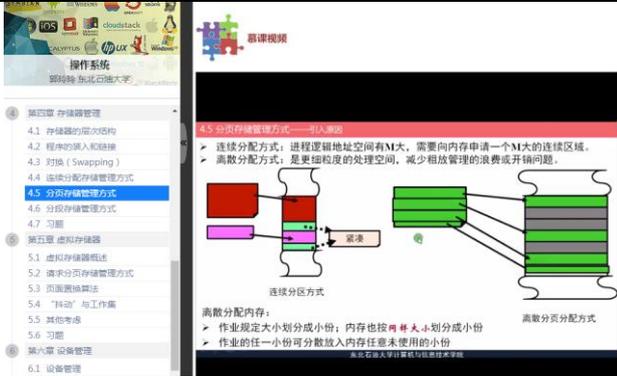
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

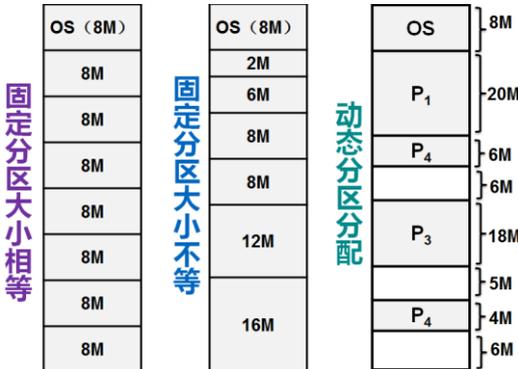
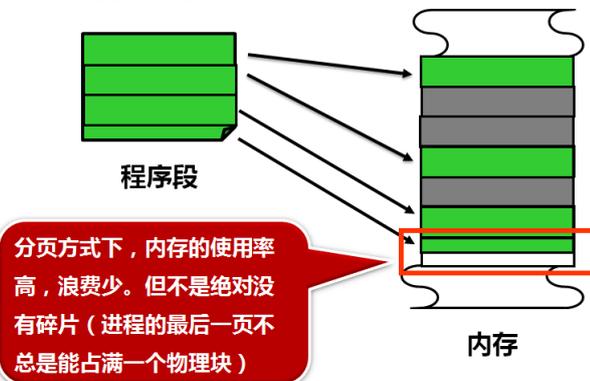
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：4.5 分页存储管理方式——分页存储管理的基本方法 （第4章 存储器管理/第5节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 8 周
教学目的	知识目标： 掌握分页存储管理方式的思想；页面和页表的基本概念； 能力目标： 能够通过连续分配存储方式的缺点，分析出设计离散分配存储方式的必然性，培养学生理解问题和解决问题的能力； 情感目标： 以离散分配存储方式的灵活性激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 分页存储管理的设计思想；页面和页表的基本概念。 难点： 离散分配存储方式的设计思想。		
教学内容	4.5.1 分页存储管理的基本方法 1. 连续分配存储方式的缺点（知识回顾） 2. 分页存储管理方式的思想 3. 页面、页表的基本概念		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 连续分配存储方式的缺点，引出本节课的第一个重点问题：设计离散分配方式的必要性；讲解分页存储管理的设计思想；其次，通过对页面和页表知识的讲解， 引导 学生深入理解分页存储管理方式中的关键组成部分；最后，强调页表的重要性，以及它在地址映射中所起到的作用，为后续课程中的地址转换奠定基础。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过总结分页存储管理方式的特点来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 顾夏明，计算机内存管理算法模拟实现系统[C]，智能信息技术应用学会会议论文集，2014-12-08:70-74. [2] 雷华军，邢益良，裴云，分页式存储管理的分析[J]，电脑知识与技术，2015(11):8-9. 在线资料： [1] 分页存储管理方式： https://blog.csdn.net/sparromeless/article/details/84841164 [2] 分页式存储管理及地址转换： https://www.cnblogs.com/jycboy/p/5312840.html		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前： 课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中： (一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 连续分配存储方式的特点。</p> <p>问题的提出： 对时间碎片的合理利用，将极大地提高我们学习、工作的效率。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以生活中利用时间碎片进行学习的情景为实例，引导学生分析实例中的现象，判断如何能使工作更加高效。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>连续分配存储方式存在的问题：</p>  <p style="text-align: center;">图 4 连续分配存储方式</p> <p>总结它存在的问题：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 内存利用率低 □ 存在碎片 	<p>结合连续分配存储方式，引导学生总结它的不足。</p>	<p>通过学过的连续分配存储知识，在老师的引导下思考并总结它的缺点。</p>	<p>有了连续分配存储的前期学习作为知识点的衔接，为后续分页存储管理的引出做好了铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>从连续分配存储的不足入手，引导学生自主思考如何弥补这些不足，引出分页存储管理方式的思想：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 固定大小 □ 离散分配  <p style="text-align: center;">图 5 分页存储管理方式示意图</p>	<p>引导学生自主思考解决方法——分页管理。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>学生通过思考和彼此讨论，总结出解决方案。</p>	<p>课程思政</p> <p>“时间就像海绵里的水，只要愿意挤，总还是有的。”学会合理利用时间，就会提高自己的学习和工作效率，做出更多的成绩。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>讲解构成分配存储管理中的基本单位——页面和页框的概念。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 页面：将一个进程逻辑地址空间分成若干个大小相等的片，称为页面或页 ● 页框：把内存空间分成相同大小的若干个存储块，称为（物理）块或页框 <p>思考：页面的大小应该考虑哪些因素？</p>	<p>通过讲解页面和页框的概念，引导学生思考页面大小应该考虑的因素有哪些。</p>	<p>根据页面和页框的概念，紧跟老师思路，层层递进，思考页面大小应该考虑因素。</p>	

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注																										
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (10 分钟)</p>	<p>通过地址映射知识，学习分页存储管理中另一个重要的概念——页表，如图 6 所示。</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <caption>用户程序</caption> <tr><td>0 页</td></tr> <tr><td>1 页</td></tr> <tr><td>2 页</td></tr> <tr><td>3 页</td></tr> <tr><td>4 页</td></tr> <tr><td>5 页</td></tr> <tr><td>⋮</td></tr> <tr><td>n 页</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <caption>页表</caption> <thead> <tr><th>页号</th><th>块号</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td>⋮</td></tr> </tbody> </table> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">图 6 页表结构示意图</p> <p>页表作用：页号到物理块号地址映射。</p>	0 页	1 页	2 页	3 页	4 页	5 页	⋮	n 页	页号	块号	0	2	1	3	2	6	3	8	4	9	5		⋮		⋮	⋮	<p>通过页表结构图的展示，为学生讲解页表的工作原理。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p>	<p>用结构图展示的效果加深学生对此概念的理解。</p>
0 页																														
1 页																														
2 页																														
3 页																														
4 页																														
5 页																														
⋮																														
n 页																														
页号	块号																													
0	2																													
1	3																													
2	6																													
3	8																													
4	9																													
5																														
⋮																														
⋮	⋮																													
<p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在分页存储管理方式的基础上，思考：</p> <p>(1) 什么是页表，页表的作用是什么，它对页面的大小有什么影响；</p> <p>(2) 分页存储管理方式中如何将逻辑地址转换为物理地址。</p>	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>																										

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

4.5.1 分页存储管理的基本方法

知识回顾

1. 设计思想

连续分配存储方式的特点

- (1) 离散分布
- (2) 固定分区

2. 页面和物理块

- (1) 页面
- (2) 物理块 (页框)
- (3) 页内碎片

3. 页表

- (1) 定义: 页号 → 物理块号
- (2) 存储在内存中
- (3) 页的大小影响着页表的大小

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

1. 结合分页存储管理的思想，说明一下分区的分配过程。
2. 试对连续分配和离散分配方式的进程运行进行比较说明。

(2) 拓展作业：

思考：分页存储管理方式中如何将逻辑地址转换为物理地址？（根据页表知识，提前预习下节课的“地址转换”知识点。）

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些分页存储管理的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

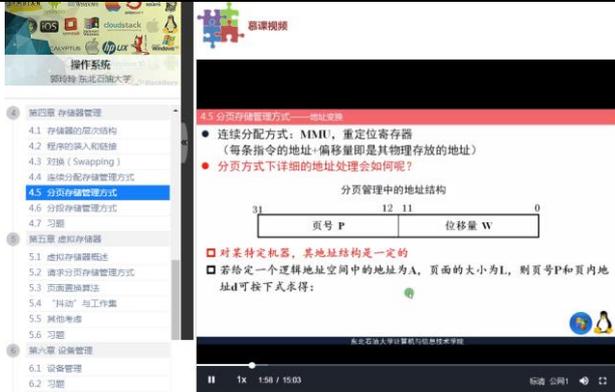
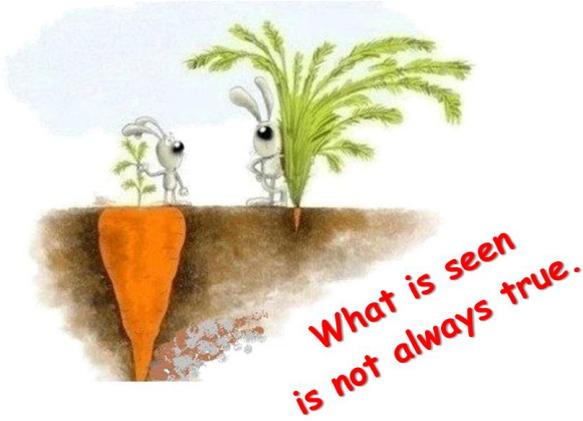
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

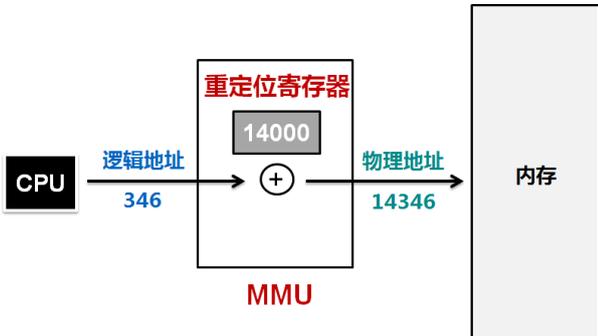
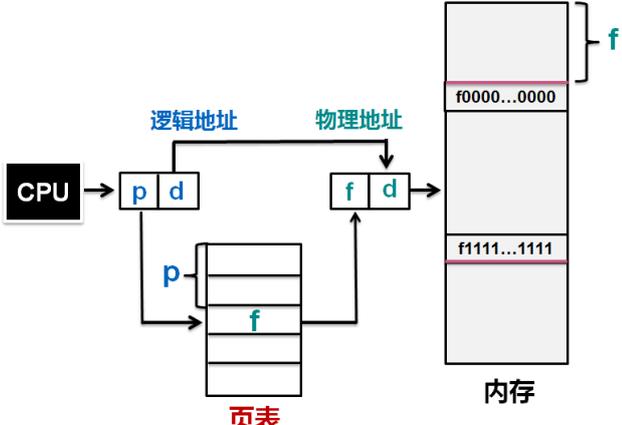
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：4.5 分页存储管理方式——地址变换 （第4章 分页存储管理方式/第5节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 8 周
教学目的	知识目标： 掌握基本的地址变换方法和具有快表的地址变换方法； 能力目标： 能够通过地址变换，计算出给定逻辑地址对应的物理地址，并能求出访问内存有效时间，培养学生理解问题和分析问题的能力； 情感目标： 通过针对不同地址变换机制的探讨，激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： 基本的地址变换；具有快表的地址变换；访问内存的有效时间。 难点： 不同地址变换机制访问内存的次数。		
教学内容	4.5.2 地址变换 1. 连续分配存储管理中的地址变换（知识回顾） 2. 基本的地址变换 3. 具有快表的地址变换 4. 访问内存的有效时间		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 连续分配存储管理中的地址变换方式，引出本节课的第一个重点问题：分页存储管理中的基本地址变换方法；其次，以写字为例， 引导 学生设计出具有快表的地址变换方法；最后，讲解一下访问内存的有效时间计算公式。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同的地址变换机制所花费的内存访问时间总结出如何提高访问内存的效率来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 夏春梅，分页存储管理系统中内存有效访问时间计算[J]，滨州学院学报，2015(06):94-96. [2] 周新卫，基本分页存储管理中页表所占存储空间的研究[J]，中外企业家，2018(26):63. 在线资料： [1] 分页式存储管理及地址转换： https://www.cnblogs.com/jycboy/p/5312840.html [2] 基本分页存储管理方式： https://blog.csdn.net/dongyanxia1000/article/details/51706392		

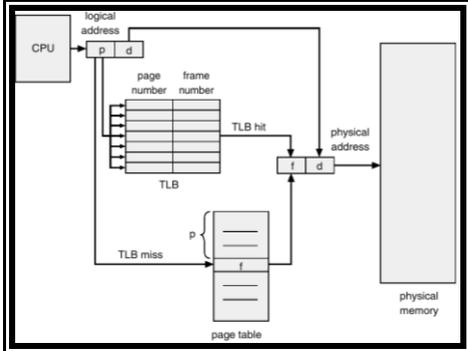
《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 连续分配存储方式中的地址变换。</p> <p>问题的提出： 透过现象看本质，不要被事物的表面现象所迷惑。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以透过现象看本质的情景为实例，引导学生分析实例中的现象，学习发现问题的实质，而不是浮于表面。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注						
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>连续分配存储方式的地址变换特点</p> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 连续分配存储方式的地址变换示意图</p> </div>	<p>结合连续分配中地址变换示意图，引导学生回顾它的地址变换特点。</p>	<p>通过学过的连续分配中地址变换知识，在老师的引导下思考并总结它的特点。</p>	<p>有了连续分配地址变换的前期学习作为知识点的衔接，为后续分页地址变换的引出做好了铺垫。</p>						
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>分页中基本地址变换的方法</p> <p>(1) 根据逻辑地址计算页号和偏移量</p> <p style="text-align: center; color: red;">分页管理中的地址结构</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 10px; text-align: center;">31</td> <td style="width: 100px; text-align: center;">1211</td> <td style="width: 10px; text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">页号 P</td> <td style="text-align: center;">偏移量 d</td> <td></td> </tr> </table> </div> <p>若给定一个逻辑地址空间中的地址为A，页面的大小为L，则页号p和页内偏移地址d可按下式求得：</p> $p = INT \left[\frac{A}{L} \right]$ $d = [A] MOD L$ <p>例：A= 2KB； L = 1000B 问：p 和 d 各是多少？</p>	31	1211	0	页号 P	偏移量 d		<p>通过实例讲解，引导学生通过练习掌握计算方法。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>要求学生加强对例题的练习，掌握计算方法。</p>	<p>课程思政</p> <p>马克思曾经说过：“事物的现象是外在的表现形式，可能是正确的，也可能是歪曲的”。一定要透过现象看本质，不要被表象所迷惑，而误导了自己的正确的判断。</p>
31	1211	0								
页号 P	偏移量 d									
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>引导学生思考，在提供页表、页面大小和逻辑地址情况下，计算物理地址的过程。</p> <div style="text-align: center;">  <p>图 5 分页存储方式中的地址变换示意图</p> </div> <p>L：页面大小</p> <p>物理地址 = f × L + d</p>	<p>根据页表的概念，引导学生思考并总结出物理地址的计算方法。</p>	<p>根据页表的概念，紧跟老师思路，层层递进，思考并通过例题的练习掌握物理地址的计算方法。</p>							

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 比较分析, 总结特征。 (10 分钟)</p> <p>课后: 课后巩固, 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>通过基本地址变换的学习, 引入快表概念, 并使得学生通过学习理解快表的含义。</p>  <p style="text-align: center;">图 6 具有快表的地址变换示意图</p> $EAT = (1 + \epsilon) \alpha + (2 + \epsilon) (1 - \alpha)$ $= 2 + \epsilon - \alpha$ <p>结合课前和课中的学习, 在分页地址变换知识的基础上, 思考:</p> <p>(1) 已知系统的页面大小为 1KB, 假设逻辑地址 A=2170B, 则对应的物理地址是多少;</p> <p>(2) 如果在快表中找不到对应地址, 该如何处理。</p>	<p>通过快表原理图的展示, 为学生讲解具有快表地址变换的工作过程。</p> <p>给出课后作业题目, 并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记, 积极思考问题。</p> <p>记录课后作业, 按时完成。</p>	<p>用快表原理图展示的效果加深学生对此概念的理解。</p> <p>通过加深作业难度, 拓展知识面, 培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

板 书 设 计

4.5.2 地址变换

知识回顾

1. 基本的地址变换

连续分配存储管理中的地址变换

(1) 逻辑地址变换公式

$$P = \text{INT}[A/L]$$

$$d = [A] \text{ MOD } L$$

查找页表

$$P \rightarrow F$$

物理地址转换

$$F * L + d$$

(2) 实例

(3) 两次访问内存

2. 具有快表的地址变换

(1) 联想寄存器

(2) 命中：一次访问内存

3. 访问内存的有效时间

$$\text{EAT} = (1 + \epsilon) \alpha + (2 + \epsilon) (1 - \alpha)$$

$$= 2 + \epsilon - \alpha$$

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

已知系统的页面大小为 1KB，假设逻辑地址 $A=2170B$ ，则对应的物理地址是多少？

(2) 拓展作业：

思考：具有快表的地址变换汇总，如果没有命中页号对应关系，应该如何处理？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些分页存储管理方式中的地址变换的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

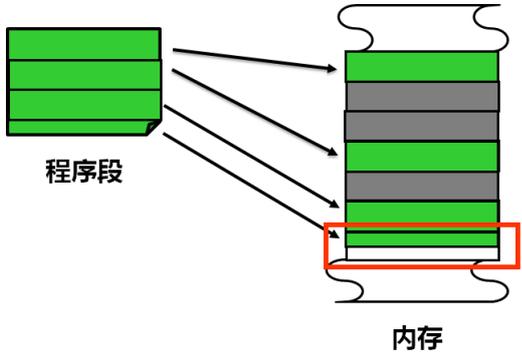
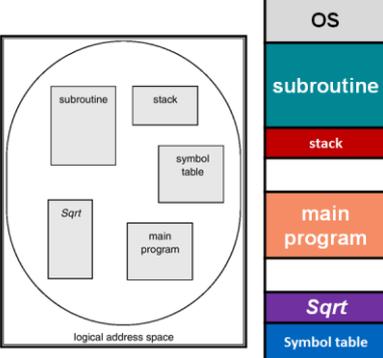
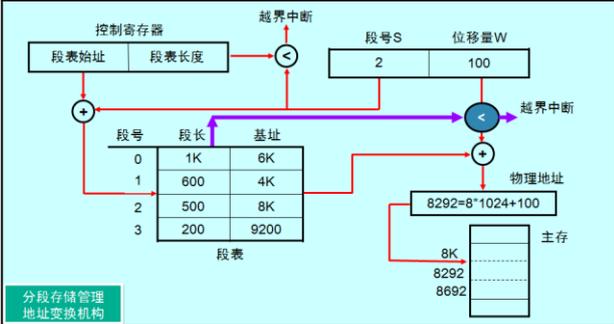
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

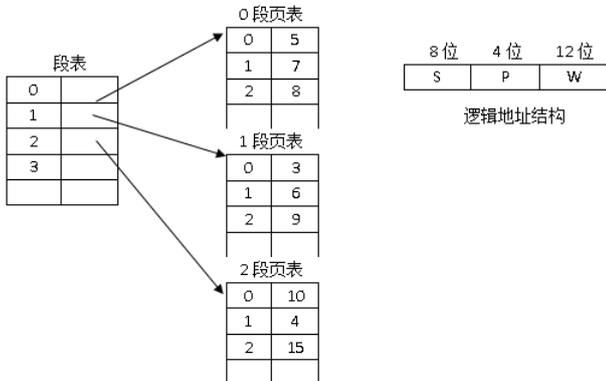
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：4.6 分段存储管理方式（第4章 存储器管理/第6节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 9 周
教学目的	<p>知识目标：掌握分段存储管理方式的思想 and 地址变换机制；</p> <p>能力目标：能够通过分段存储管理的地址变换机制，对给定的逻辑地址变换成对应的物理地址，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：通过对比分页和分段存储管理方式的异同，激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：分段存储管理方式的思想；分段存储管理的地址变换机制。</p> <p>难点：通过分段存储管理的地址变换机制，对给定的逻辑地址变换成对应的物理地址。</p>		
教学内容	<p>4.6 分段存储管理方式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分页存储管理方式（知识回顾） 2. 分段存储管理方式的思想 3. 分段存储管理方式的地址变换机制 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾分页存储管理方式的特点，引出本节课的第一个重点问题：如何站在用户角度设计离散分配方式——分段存储管理；其次，通过图例，引导学生理解分段存储管理方式的工作原理；最后，讲解分段存储管理中的地址变换机制，通过实例检验学生学习的效果。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比分页和分段存储管理方式的不同总结出它们各自的特点来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 李忠武，存储器的管理机制——分段技术与寻址方案[J]，数字技术与应用，2016(01):70.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 操作系统存储管理之分段存储：https://blog.csdn.net/qwe6112071/article/details/70500258</p> <p>[2] 分页、分段与段页式存储：https://www.cnblogs.com/shenckicc/p/6884921.html</p> <p>[3] 基本分段存储管理方式：https://blog.csdn.net/zh13487/article/details/84484504</p>		

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5分钟)</p>	<p>分页存储管理方式存在的问题：</p>  <p>图4 分页存储管理方式原理示意图</p> <p>总结它存在的问题：（1）实现复杂； （2）存在内碎片。</p>	<p>结合分页存储管理方式原理图，引导学生回顾分页存储的特点，并总结其存在的问题。</p>	<p>通过学过的分页存储知识，在老师的引导下思考并总结分页存储管理存在的缺点。</p>	<p>有了连续分配存储和分页存储管理方式的前期学习作为知识点的衔接，为后续分段存储的引出做好了铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8分钟)</p>	<p>从分页存储管理方式的缺点入手，根据引导学生学习分段存储管理方式。</p> <p>管理思想：从用户角度看程序，程序由若干段构成。</p>  <p>图5 分段存储管理方式原理示意图</p>	<p>引导学生自主学习分段存储管理方式。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>学生通过思考和讨论，学习分段存储管理方式。</p>	<p>课程思政</p> <p>面对问题时，要认真分析问题的实质，解决问题要量力裁衣、对症下药。使用资源的过程中要按需分配，杜绝浪费。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10分钟)</p>	<p>根据分段存储管理方式的管理思想，讲解分段管理中的地址变换方式。</p> <p>引导学生思考，总结实现多道批处理系统需要具备的条件。</p>  <p>图6 分段存储管理方式的地址变换示意图</p>	<p>根据分段存储方式的工作原理，引导学生分析它的地址变换的过程。</p>	<p>根据分段存储方式的知识，紧跟老师思路，层层递进，思考并掌握它的地址变换的过程。</p>	<p>马克思曾经说过：“事物的现象是外在的表现形式，可能是正确的，也可能是歪曲的”。要透过现象看本质，不要被表象所迷惑，误了自己正确判断。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(六) 实例练习, 加深印象。 (10 分钟)</p>	<p>例题：某系统采用段页式存储管理，其逻辑地址结构和某作业的段表、页表结构如下图所示。请计算该作业中逻辑地址 135468 对应的物理地址（用十进制表示）。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>解：$W=135468 \text{ mod } 4096=300$ （注：$2^{12}=4096$） $135468 \text{ div } 4096=33$ （此处 div 表示正数除法） $P=33 \text{ mod } 16=1$ （注：$2^4=16$） $S=33 \text{ div } 16=2$ 即段号为 2，页号为 1，页内偏移为 300。查 2 段页表，1 号页对应的内存块号为 4，故对应的物理地址=$4 \times 4096 + 300 = 16684$</p>	<p>通过例题的练习，巩固学生对分段地址变换的掌握。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记，积极思考问题。</p>	<p>用例题练习的形式加深学生对分段地址变换的理解和掌握。</p>
<p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在分段存储管理方式的基础上，思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 完成书后习题 152 页第 25 题； (2) 结合已学过的分页和分段存储管理方式，思考段页式存储管理方式又是如何工作的。 	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

4.6 分段存储管理方式

知识回顾

1. 设计思想

分页存储管理方式

- (1) 用户角度
- (2) 分段：段号；段内地址
- (3) 段表
- (4) 外碎片

2. 地址变换

- (1) 计算公式：（如果有效）物理地址 = base+d
- (2) 工作原理
- (3) 实例

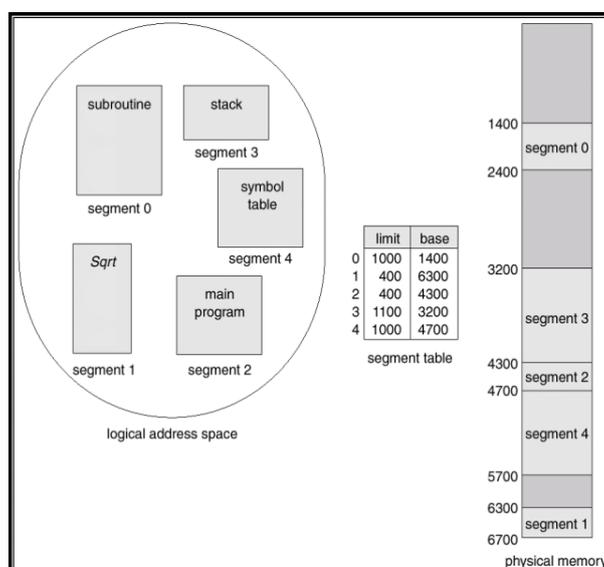
《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

采用分段存储管理方式存储当前进程，如下图所示。请计算下面逻辑地址对应的物理地址。 $\langle 0, 400 \rangle$ 、 $\langle 1, 520 \rangle$ 、 $\langle 2, 430 \rangle$ 、 $\langle 3, 700 \rangle$ 、 $\langle 4, 200 \rangle$ 。段表信息如下所示。



(2) 拓展作业：

思考：结合已学过的分页和分段存储管理方式，段页式存储管理方式又是如何工作？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些分段存储管理方式的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

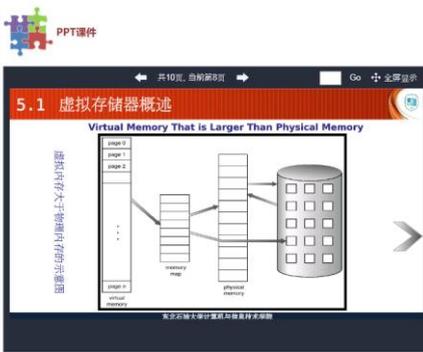
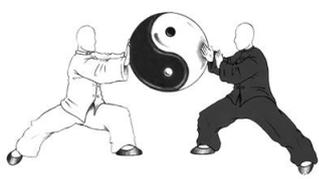
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

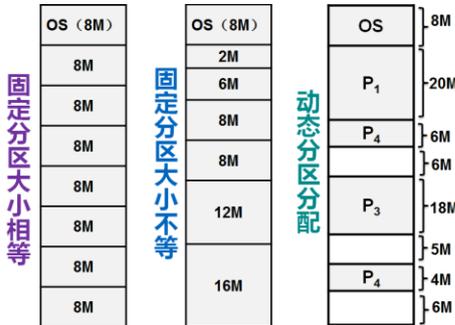
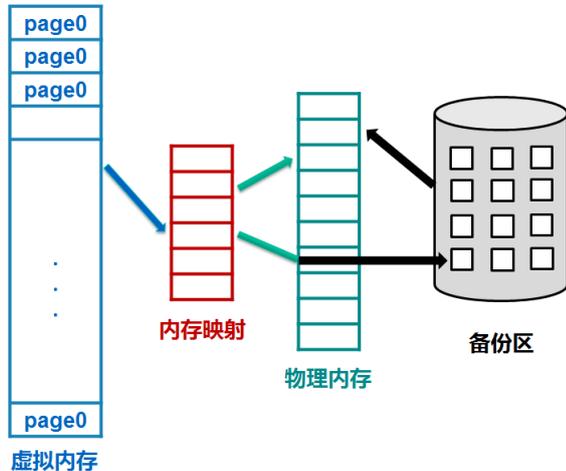
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 5.1 虚拟存储器概述（第5章 虚拟存储器/第1节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 10 周
教学目的	<p>知识目标：理解局部性原理；掌握虚拟存储器的定义和特征；了解虚拟存储器的实现方法；</p> <p>能力目标：能够通过局部性原理，总结出虚拟存储器工作原理的依据，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以虚拟存储器存在的局部性原理，激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：局部性原理；虚拟存储器的定义和特征。</p> <p>难点：通过局部性原理，实现从实存管理向虚存管理的思想上的转变。</p>		
教学内容	<p>5.1 虚拟存储器概述</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实存管理（知识回顾） 2. 局部性原理 3. 虚拟存储器的定义和特征 4. 虚拟存储器的实现方法 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾实存管理方式，结合局部性原理的讲解和举例，引出本节课的第一个重点问题：到底要不要将进程全部装进内存才能执行；其次，通过对局部性原理的消化理解，引导学生总结虚拟存储器的定义和特点；最后，了解一下实现虚拟存储器的两种方法，为后续讲解埋下伏笔。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比实存和虚存管理方式的不同总结出如何高效利用内存来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 张彪，吴建好，浅谈虚拟存储器的原理及实现方法[J]，硅谷，2009(16):26.</p> <p>[2] 范秋生，浅谈虚拟存储器的应用[J]，福建电脑，2007(04):84+66.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 虚拟存储器：https://blog.csdn.net/qq_41814413/article/details/84112264</p> <p>[2] 计算机组成原理-虚拟存储器：https://blog.csdn.net/chen1083376511/article/details/81902755</p>		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	  <p>图 1 慕课视频</p>   <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾： 回顾实存管理方式和局部性原理。</p> <p>问题的提出： 太极拳中的“四两拨千斤”，以小胜大，以弱胜强的理念。</p>    <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以“四两拨千斤”的思想为实例，引导学生分析实例中的现象，思考如何利用有限的资源完成更多的任务。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注																											
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>实存的工作原理</p>  <p>图 4 实存的工作原理示意图</p> <p>总结它的特点：进程完整放入内存执行</p> <p>局部性原理：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 时间局部性 □ 空间局部性 <pre>int sumvec (int v[N]) { int i, sum = 0; for(i=0; i<N; i++) sum + = v[i] ; return sum; }</pre> <table border="1" data-bbox="367 1153 917 1265"> <tr> <td>地址</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>内容</td> <td>v₀</td> <td>v₁</td> <td>v₂</td> <td>v₃</td> <td>v₄</td> <td>v₅</td> <td>v₆</td> <td>v₇</td> </tr> <tr> <td>访问顺序</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>图 5 局部性原理示意图</p>	地址	0	4	8	12	16	20	24	28	内容	v ₀	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	v ₅	v ₆	v ₇	访问顺序	1	2	3	4	5	6	7	8	<p>结合实存工作原理图，引导学生实存管理方式的特点，结合局部性原理，分析其存在什么样的提升。</p>	<p>通过学过的实存管理知识，在老师的引导下结合局部性原理思考并总结提升实存存储方式的方法。</p>	<p>有了实存管理的前期学习作为知识点的衔接，为后续虚拟存储器的引出做好了铺垫。</p> <p>课程思政</p> <p>中华民族是一个崇尚智慧的民族，自古就有“四两拨千斤”的太极思想。遇事要多思考，不蛮干，智慧地去解决问题。</p>
地址	0	4	8	12	16	20	24	28																							
内容	v ₀	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	v ₅	v ₆	v ₇																							
访问顺序	1	2	3	4	5	6	7	8																							
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (8 分钟)</p>	<p>结合实存的管理特点和局部性原理，引出虚拟存储器的概念：只需将程序执行所需的部分装载到内存中。</p>  <p>图 6 虚拟存储器原理示意图</p>	<p>引导学生自主思考提升实存管理的办法，进而引出虚拟存储器的概念。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>学生通过思考和讨论，总结出解决方案。</p>	<p>“心有多大，舞台就有多大。”一个人的眼界不同、格局不同，看待事物的角度与方法也就会不同。</p>																											

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图 与备注
<p>(五) 层层递进, 概念深入。 (20 分钟)</p> <p>课后: 课后巩固, 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>根据虚拟存储器的定义, 总结它所具有的特征:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 多次性 (最重要) □ 对换性 □ 虚拟性 (主要目标) <p>虚拟存储器的实现技术:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Demand paging. (请求分页) □ Demand segmentation. (请求分段) <p>结合课前和课中的学习, 在虚拟存储器概念的基础上, 思考:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 完成书中习题 177 页第 3 题; (2) 当需要的进程部分不在内存中, 应该如何处理。 	<p>根据虚拟存储器的原理, 引导学生分析它具有的特征和实现的方法。</p> <p>给出课后作业题目, 并说明要求。</p>	<p>督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记, 积极思考问题。</p> <p>记录课后作业, 按时完成。</p>	<p>根据虚拟存储器的原理层层深入、循循善诱, 调动学生的积极性, 主动寻找问题的答案。</p> <p>通过加深作业难度, 拓展知识面, 培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

5.1 虚拟存储器概述

知识回顾

1. 常规存储管理方式

实存管理方式

- (1) 一次性
- (2) 驻留性

2. 局部性原理

- (1) 时间局限性
- (2) 空间局限性

3. 虚拟存储器的定义

- (1) 请求调入功能
- (2) 置换功能
- (3) 逻辑上扩充内存

4. 虚拟存储器的特征

- (1) 多次性
- (2) 对换性
- (3) 虚拟性

5. 虚拟存储器的实现方法

- (1) 请求分页
- (2) 请求分段

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

1. 下列关于虚拟存储器的叙述中，正确的是（ ）。(2012 全国试题)
 - A、虚拟存储器只能基于连续分配技术
 - B、虚拟存储器只能基于非连续分配技术
 - C、虚拟存储器容量只受外存容量的限制
 - D、虚拟存储器容量只受内存容量的限制
2. 虚拟存储管理系统的理论基础是程序的（ ）原理。
 - A、局部性
 - B、全局性
 - C、动态性
 - D、虚拟性

(2) 拓展作业：

思考：当需要的进程部分不在内存中，应该如何处理？（引导学生提前预习请求分页存储管理方式）

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些虚拟存储器的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

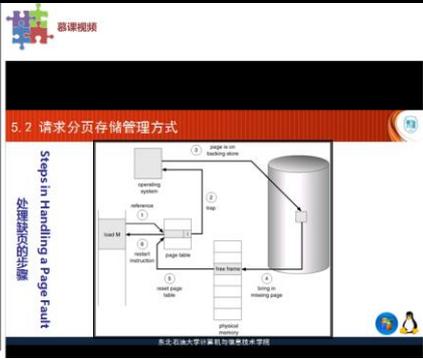
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

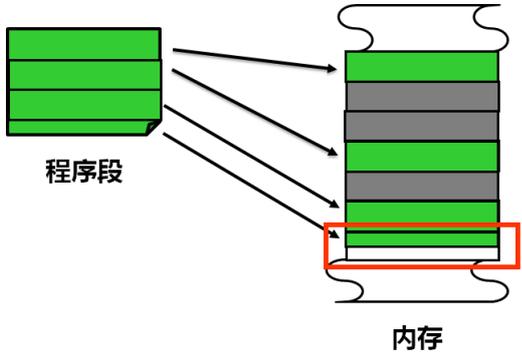
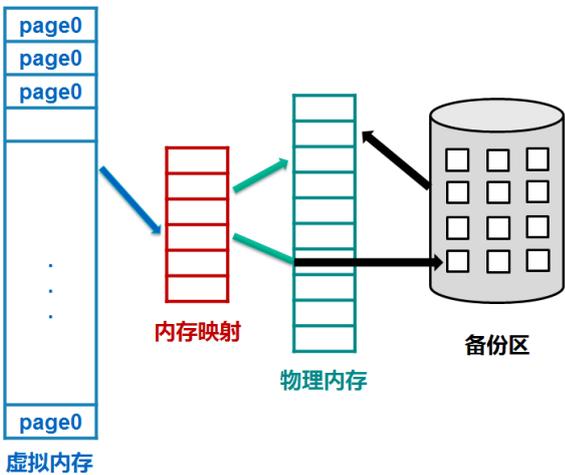
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：5.2 请求分页存储管理方式（第5章 虚拟存储器/第2节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 11 周
教学目的	<p>知识目标：掌握请求分页存储管理的工作原理和缺页处理过程；了解软硬件对它的支持方式；</p> <p>能力目标：能够通过请求分页的工作原理，结合前期学过的知识，分析出含有置换的缺页处理过程，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以请求分页中涉及到的页置换等进阶问题，激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：请求分页存储管理的工作原理；缺页处理过程。</p> <p>难点：含有页面置换的缺页处理过程。</p>		
教学内容	<p>5.2 请求分页存储管理方式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分页存储管理方式（知识回顾） 2. 请求分页存储管理的工作原理 3. 缺页处理过程（有无页面置换的两种情况） 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾分页存储管理方式的特点，结合虚拟存储器的概念，引出本节课的第一个重点问题：请求分页存储管理的工作原理；其次，引导学生分析发生缺页时，并且内存中存在空闲页框，应该如何处理；最后，引导学生分析当不存在空闲页框，缺页发生又该如何处理。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对请求分页工作原理和缺页的处理过程进行总结来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 秦沿海，请求式分页缺页中断次数结果分析[J]，西南民族学院学报，2002(03):382-384.</p> <p>[2] 刘铁武，李峰，请求分页式系统设计的性能保证[J]，湖南工程学院学报，2011(02):46-48.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 请求分页存储管理方式：https://www.cnblogs.com/mfrbuaa/p/3967296.html</p> <p>[2] 请求分页与请求分段管理方式：https://www.jianshu.com/p/2bec3defcb3f?utm_campaign</p>		

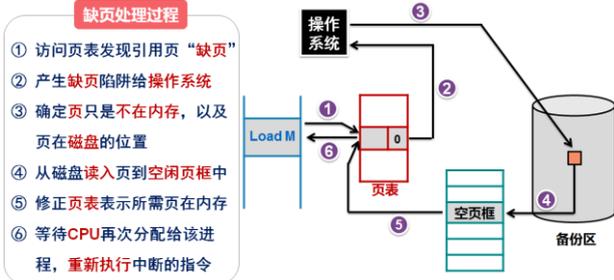
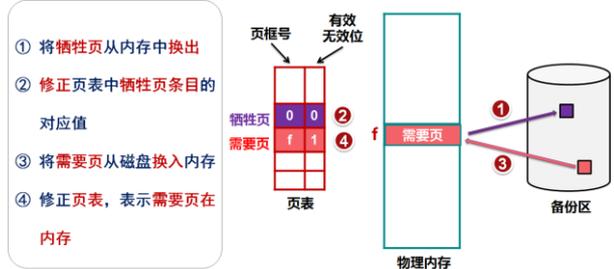
《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	  <p style="text-align: center;">图 1 慕课视频</p>  <p style="text-align: center;">图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>分页存储管理方式的工作原理和虚拟存储器的含义。</p> <p>问题的提出：</p> <p>以改革开放中的标志性语言：“摸着石头过河”为例，做事要胆子大，步子稳。</p> <div style="text-align: center;">   </div> <p style="text-align: center;">图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以改革开放的“摸着石头过河”为实例，引导学生分析实例中的现象，思考在未知情况下如何处理出现的问题。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>分页存储管理的工作原理</p>  <p style="text-align: center;">图 4 分页存储管理方式原理示意图</p> <p>虚拟存储器的工作原理</p>  <p style="text-align: center;">图 5 虚拟存储器原理示意图</p>	<p>结合分页存储和虚拟存储器的工作原理图，引导学生思考如何将两者结合实现请求分页存储管理。</p> <p style="text-align: center;">引导学生自主思考结合分页存储和虚拟存储器思想的方法。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>通过学过的分页存储和虚拟存储器的知识，在老师的引导下思考如何将两者结合成请求分页存储管理。</p> <p>学生通过积极思考和讨论，总结出解决方案。</p>	<p>有了分页存储和虚拟存储器的前期学习作为知识点的衔接，为后续请求分页存储管理的引出做好了铺垫。</p> <p style="text-align: center;">课程思政</p> <p>邓小平始终坚持把“摸着石头过河”作为改革的方法，要冲破思想、大胆开拓。我们年轻人也一样，做事要胆子大：坚定不移的进行；步子稳：发现问题及时纠正。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (10 分钟)</p>	<p>通过结合分页存储管理方式和虚拟存储器的思想，引入请求分页存储管理方式。具体的工作原理如图 6 所示。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; color: red;">工作原理</p> <p style="text-align: center; color: blue;">分页 + 交换</p> <p style="color: blue;">页表：增加有效无效位</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1：有效，在内存 ● 0：无效 } 无效引用 } 不在内存 </div>  <p style="text-align: center;">图 6 请求分页存储管理方式的工作原理示意图</p> <p style="text-align: center;">懒惰置换程序：在需要某页的时候才将它交换到内存中去。</p>			

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(五) 层层递进, 概念深入。(18 分钟)</p> <p>课后: 课后巩固, 延伸拓展。(3 分钟)</p>	<p>引导学生思考, 缺页发生时, 在请求分页存储管理方式中的解决方法。如图 7、图 8 所示。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">缺页处理过程</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 访问页表发现引用页“缺页” ② 产生缺页陷阱给操作系统 ③ 确定页只是不在内存, 以及页在磁盘的位置 ④ 从磁盘读入页到空闲页框中 ⑤ 修正页表表示所需页在内存 ⑥ 等待CPU再次分配给该进程, 重新执行中断的指令 </div>  <p style="text-align: center;">图 7 有空闲页框的缺页处理过程示意图</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> ① 将牺牲页从内存中换出 ② 修正页表中牺牲页条目的对应值 ③ 将需要页从磁盘换入内存 ④ 修正页表, 表示需要页在内存 </div>  <p style="text-align: center;">图 8 无空闲页框的缺页处理过程示意图</p> <p>结合课前和课中的学习, 在请求分页存储管理方式的基础上, 思考:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 完成书后习题 177 页第 11 题; (2) 如果缺页发生时内存中不存在空闲页框, 应该如何选择置换哪个页面空出页框, 选择的规则和什么有关系。 	<p>通过缺页处理过程图的展示, 为学生讲解请求分页中缺页的工作原理。</p> <p>给出课后作业题目, 并说明要求。</p>	<p>根据请求分页的基本思想, 紧跟老师思路, 层层递进, 思考缺页处理的过程。督促学生紧跟讲课节奏、按需记录笔记, 积极思考问题。</p> <p>记录课后作业, 按时完成。</p>	<p>用动态展示缺页处理过程的效果加深了学生对此原理的理解。</p> <p>通过加深作业难度, 拓展知识面, 培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

5.2 请求分页存储管理方式

知识回顾

1. 工作原理

分页存储管理方式

- (1) 分页系统
- (2) 交换
- (3) 懒惰置换程序

2. 缺页处理过程

- (1) 有空闲页框
- (2) 无空闲页框 (页置换)

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

1. 在请求页式存储管理中，当查找的页不在（ ）中时，要产生缺页中断。
A、外存 B、虚存 C、内存 D、地址空间
2. 在页式虚拟存储管理中，为实现地址变换，应建立（ ）。
A、空闲区表 B、分区分配表 C、页表 D、段表

(2) 拓展作业：

思考：如果缺页发生时内存中不存在空闲页框，应该如何选择置换哪个页面空出页框，选择的规则和什么有关系？（鼓励学生提前预习下节课的页面置换算法）

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些请求分页存储管理的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：5.3 页面置换算法——FIFO 页面置换算法 （第 5 章 虚拟存储器/第 3 节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
	习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	周 次	第 12 周
教学目的	知识目标： 掌握 FIFO 算法的工作原理和特点，掌握该算法中发生的 Belady 异常； 能力目标： 能够通过 FIFO 算法，针对已知的页面序列给出置换方案，并求出对应的缺页率，培养学生理解问题和分析问题的能力； 情感目标： 通过 FIFO 算法中存在的 Belady 异常现象，激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： FIFO 算法的工作原理和特点；Belady 异常。 难点： 理解 Belady 异常现象。		
教学内容	5.3.1 FIFO 页面置换算法 1. 缺页处理过程（知识回顾） 2. FIFO 算法的工作原理和特点 3. Belady 异常		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 请求分页存储管理中包含页面置换的缺页处理过程，结合上次课的作业，引出本节课的第一个重点问题：页面置换的规则是什么？如何衡量该规则的优劣；其次，讲解最容易理解的 FIFO 算法，通过实例演练，总结出该算法的特点；最后，通过例子来介绍该算法存在的 Belady 异常现象。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对 FIFO 算法的实例讲解，总结出该算法性能较差的特征来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 殷联甫，基于探测的自适应页面置换算法研究[J]，计算机应用与软件，2005 (06):142-144. [2] 陆辰风，探究页面置换算法[J]，通讯世界，2019(02):248-249. 在线资料： [1] FIFO 页面置换算法简单实现： https://blog.csdn.net/tel17784456683/article/details/91355880 [2] 先进先出置换算法（FIFO）： https://blog.csdn.net/ZWHSOUL/article/details/80340691		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布通知提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入，创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾：</p> <p>请求分页管理中的缺页的页面置换处理过程。</p> <p>问题的提出：</p> <p>“无规矩不成方圆”，“尊老爱幼，文明有序”。生活中常见的这些规则和文明秩序，无一不告诉我们规则的重要，同样，我们在置换页面的时候也要遵循一定的规则。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体，以无规矩不成方圆，文明有序，尊老爱幼为实例，引导学生分析实例中的现象，懂得规则对于完成任务的重要性。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注																																													
<p>(三) 承上启下，获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>请求分页存储中页面置换的处理过程：</p>  <p>① 将牺牲页从内存中换出 ② 修正页表中牺牲页条目的对应值 ③ 将需要页从磁盘换入内存 ④ 修正页表，表示需要页在内存</p> <p>图 4 请求分页存储中页面置换处理过程示意图</p>	<p>结合请求分页中页面置换思想，引导学生思考置换规则应该如何制定。</p>	<p>通过学过的请求分页页面置换知识，在老师引导下思考置换规则的问题。</p>	<p>有了请求分页中页面置换的前期学习作为知识点的衔接，为下一步页面置换算法的引出做好了铺垫。</p>																																													
<p>(四) 自主探究，解决问题。 (12 分钟)</p>	<p>从最简单的 FIFO 置换算法入手进行讲解。FIFO 算法思想：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 每个页面关联页面调入内存的时间； □ 置换最老的页面。 <p>结合算法思想，给出例题，进行练习。</p> <p>页面引用串 空页框个数：3个</p> <p>7 0 1 2 0 3 0 4 2 3 0 3 2 1 2 0 1 7 0 1</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>2</td> <td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>0</td> <td>0</td><td>0</td> <td>7</td><td>7</td><td>7</td> </tr> <tr> <td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td> <td>1</td><td>1</td> <td>1</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>1</td><td>1</td> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>3</td> <td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>2</td><td>1</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">缺页次数：15</p> <p>图 5 FIFO 算法例题 1</p>	7	7	7	2	2	2	4	4	4	0	0	0	7	7	7		0	0	0	3	3	3	2	2	2	1	1	1	0	0			1	1	1	0	0	0	3	3	3	2	2	2	1	<p>引导学生通过学习 FIFO 算法思想，自主进行例题练习。</p>	<p>学生通过学习算法思想，进行例题练习，巩固知识的掌握。</p>	<p>课程思政</p> <p>“无规矩不成方圆”，只有遵守规则，才能有效的完成任务，不同的规则衍生的结果也是不同的。</p>
7	7	7	2	2	2	4	4	4	0	0	0	7	7	7																																			
	0	0	0	3	3	3	2	2	2	1	1	1	0	0																																			
		1	1	1	0	0	0	3	3	3	2	2	2	1																																			
<p>(五) 层层递进，概念深入。 (6 分钟)</p>	<p>引导学生思考，总结 FIFO 算法特点。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 易于理解，易于实现。 □ 性能难以保证。 	<p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>根据例题练习，紧跟老师思路，层层递进，思考 Belady 异常现象。</p>	<p>不同的规则衍生的结果也是不同的。</p>																																													
<p>(六) 比较分析，总结特征。 (10 分钟)</p>	<p>通过例题理解 Belady 异常现象。</p> <p>Reference string: 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td> <td>1</td><td>1</td><td>5</td><td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td> <td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td> <td>3</td><td>3</td><td>2</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>4</td><td>4</td><td>3</td><td></td> </tr> </table> <p>FIFO Replacement – Belady’s Anomaly - more frames ⇒ more page faults</p> <p>图 6 FIFO 算法例题 2</p>	1	1	4	5	1	1	5	4	2	2	1	3	2	2	1	5	3	3	2	4	3	3	2						4	4	3		<p>根据特殊情况，引导学生一同分析 Belady 异常现象。</p>	<p>根据例题练习，紧跟老师思路，层层递进，思考 Belady 异常现象。</p>	<p>不同的规则衍生的结果也是不同的。</p>													
1	1	4	5	1	1	5	4																																										
2	2	1	3	2	2	1	5																																										
3	3	2	4	3	3	2																																											
				4	4	3																																											
<p>课后： 课后巩固，延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 完成书后习题 177 页第 13 题； (2) 如何降低缺页率，提升页面置换算法的性能。 	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>																																													

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

5.3.1 FIFO 页面置换算法

知识回顾

1. 工作原理

缺页处理过程

- (1) 关联调入时间
- (2) 置换最老的页面
- (3) 实例

2. 特点

- (1) 容易实现
- (2) 性能较差：缺页率判定性能好坏

3. Belady 异常

- (1) 实例
- (2) 更多的页框 → 更多的缺页

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

在一个采用页式虚拟存储管理的系统中，有一用户作业，它依次要访问的字地址序列是：115，228，330，120，55，562，446，102，321，432，260，167。若该作业的第0页已经装入主存，现分配给该作业的主存共300字，页的大小为100字，请回答下列问题：

按FIFO调度算法将产生的缺页次数、依次淘汰的页号和缺页率各为多少？

(2) 拓展作业：

思考：如何降低缺页率，提升页面置换算法的性能？（引导学生提前预习最佳页面置换算法）

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些FIFO页面置换算法的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

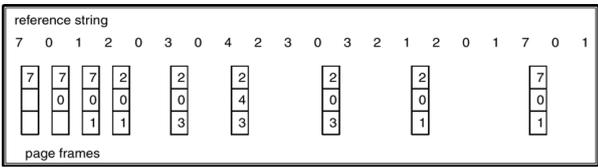
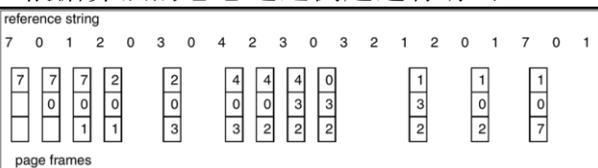
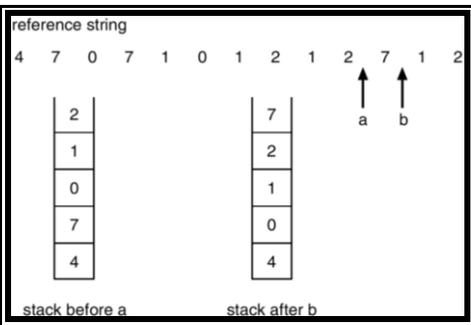
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）：5.3 页面置换算法——LRU 页面置换算法 （第 5 章 虚拟存储器/第 3 节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 13 周
教学目的	知识目标： 掌握 LRU 算法的工作原理和实现方法，理解 LRU 近似页面置换算法的工作原理； 能力目标： 能够通过 LRU 算法，针对已知的页面序列给出置换方案，并求出对应的缺页率，培养学生理解问题和解决问题的能力； 情感目标： 通过 LRU 算法及其近似算法的工作原理，激发学生的学习热情和探索精神。		
重点难点	重点： LRU 页面置换算法的工作原理和实现方法；LRU 近似页面置换算法的工作原理。 难点： LRU 页面置换算法的堆栈实现方法。		
教学内容	5.3.3 LRU 页面置换算法 1. 最佳页面置换算法（知识回顾） 2. LRU 页面置换算法的工作原理和特点 3. LRU 近似页面置换算法的工作原理		
教学方法和手段	教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。 1. 课前： 通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中： 首先，带学生 回顾 最佳页面置换算法虽好但无法实现的特点，引出本节课的第一个重点问题： LRU 页面置换算法的工作原理 ；其次，介绍给学生 LRU 算法堆栈实现方法 ， 引导 学生通过实例理解堆栈方法的具体实现过程；最后，讲解 LRU 近似算法 ，引导学生理解这些近似算法的工作原理。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比最佳和 LRU 算法 的异同，加深学生对该算法的理解来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后： 根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 教学手段： 学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。 多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。 老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。		
参考资料	期刊： [1] 乌兰图雅，操作系统 LRU 页面置换算法的实现[J]，内蒙古大学学报，2015(05):553-560. [2] 江波，操作系统中页面置换算法的对比研究[J]，广西民族师范学院学报，2010(03):169. 在线资料： [1] LRU 算法原理解析： https://www.cnblogs.com/linxiyue/p/10926944.html [2] Python 语言之解析 LRU 算法原理： http://m.zhizuobiao.com/python/python-19061800004/		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前:</p> <p>课前探索, 初步认知。</p>	 <p>图 1 慕课视频</p>  <p>图 2 教学 PPT</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT, 并发布提示信息提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想, 将课程预习放到线上, 为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中:</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入, 创设问题。 (5 分钟)</p>	<p>知识点回顾:</p> <p>最佳页面置换算法的思想。</p> <p>问题的提出:</p> <p>“以史为鉴, 展望未来。”同历史对话, 我们能够更好认识过去、把握当下、面向未来。</p>  <p>图 3 引入的案例</p>	<p>使用多媒体, 以唐太宗和魏征论政的情景为实例, 引导学生分析实例中的现象, 思考如何根据历史信息指导置换页面选择的判断。</p>	<p>通过观看图片, 积极思考, 踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣, 更容易进入学习的情境中去。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	<p>最佳页面置换算法存在的问题：</p>  <p style="text-align: center;">图 4 最佳页面置换过程示意图</p> <p>总结它存在的问题：虽然效果最好，但是难以实现。</p>	<p>结合最佳页面置换过程示意图，引导学生总结其存在的问题。</p>	<p>通过学过的最佳页面置换知识，在老师的引导下思考并总结它的缺点。</p>	<p>有了最佳页面置换算法的前期学习作为知识点的衔接，为后续 LRU 算法的引出做好了铺垫。</p>
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (10 分钟)</p>	<p>以史为鉴，引入 LRU 置换算法，算法思想是：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 每个页面关联页面最近一次使用的时间 □ 置换最久未用过的页面 <p>根据算法的思想通过例题进行练习。</p>  <p style="text-align: center;">图 5 LRU 置换算法例题</p>	<p>引导学生通过学习，自主完成例题练习。</p>	<p>学生通过例题练习巩固该知识点。</p>	<p>课程思政</p> <p>以铜为镜，可以正衣冠；以史为镜，可以知兴替；以人为镜，可以明得失。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (10 分钟)</p>	<p>LRU 的堆栈实现方法如图 6 所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 6 LRU 置换算法的堆栈实现方法</p>	<p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p> <p>根据堆栈思想，引导学生总结 LRU 的实现过程。</p>	<p>根据堆栈概念，紧跟老师思路，思考 LRU 的实现过程。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>
<p>(六) 比较分析， 总结特征。 (8 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>讲解：LRU 的近似算法——二次机会算法 检查页面引用位。值为 0 直接置换；为 1 给该页第二次机会，选择下一个 FIFO 页。</p> <p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 完成书后习题 177 页第 14 题； (2) 如果提升页面置换的速度。 	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

5.3.1 LRU 页面置换算法

知识回顾

1. 工作原理

最佳页面置换算法

- (1) 关联最近使用时间
- (2) 替换最久未用页面
- (3) 实例

2. 实现方法

堆栈

3. LRU 近似算法

- (1) 二次机会算法：引用位
- (2) 增强型二次机会算法：引用位，修改位

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

在一个采用页式虚拟存储管理的系统中，有一用户作业，它依次要访问的字地址序列是：115，228，330，120，55，562，446，102，321，432，260，167。若该作业的第0页已经装入主存，现分配给该作业的主存共300字，页的大小为100字，请回答下列问题：

按LRU调度算法将产生的缺页次数、依次淘汰的页号和缺页率各为多少？

(2) 拓展作业：

思考：如果提升页面置换的速度？（引导学生预习“页缓冲算法”）

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些LRU页面置换算法的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 5.4 抖动与工作集（第5章 虚拟存储器/第4节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 13 周
教学目的	<p>知识目标：掌握抖动的基本概念和防止抖动的方法；掌握工作集的工作原理；</p> <p>能力目标：能够通过缺页率的上下界，分析出抖动存在的可能性；能通过工作集原理预防抖动的发生；培养学生理解问题和分析问题的能力；</p> <p>情感目标：以虚拟存储器中存在的抖动现象，激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：抖动的基本概念和防止方法；工作集的工作原理。</p> <p>难点：理解抖动产生的原因；工作集的概念。</p>		
教学内容	<p>5.4 抖动与工作集</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 请求分页存储管理方式（知识回顾） 2. 抖动的基本概念和防止方法 3. 工作集的工作原理 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾请求分页存储管理方式中的页面置换工作原理，引出本节课的第一个重点问题：抖动产生的原因；其次，通过分析抖动产生的原因，引导学生寻找解决抖动问题的方法；最后，讲解防止抖动发生的工作集的工作原理，并通过举例说明，加深学生的理解。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过分析抖动现象，寻求解决方案，以局部性原理为依据，整理出工作集的工作原理来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 陈岚，基于存储管理抖动问题的研究[J]，计算机科学，2003(11):171-174.</p> <p>[2] 王红，内存抖动问题分析及解决对策[J]，潍坊高等专科学校学报，2000(01):74.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] 抖动与工作集：https://blog.csdn.net/qq_28602957/article/details/53821061</p> <p>[2] 页面抖动和工作集：http://www.360doc.com/content/16/0421/16/478627_552607503.shtml</p>		

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (12 分钟)</p> <p>(五) 层层递进， 概念深入。 (16 分钟)</p> <p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>通过分析系统工作原理，总结抖动产生的原因，如图 5 所示。</p> <p style="text-align: center;">图 5 抖动产生示意图</p> <p>抖动原因：当 CPU 利用率下降，系统引入新进程，从而导致严重缺页。进程们排队等待置换页面，系统不能完成一件工作。</p> <p>总结防止抖动发生的方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 工作集 □ 缺页率 <p>工作集的方法如图 6 所示。</p> <p style="text-align: center;">图 6 工作集工作原理示意图</p> <p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 完成书后习题 177 页 19 题； (2) 如何通过缺页率来控制系统中的页面使用情况，以达到防止抖动的效果。 	<p>结合抖动产生示意图，引导学生总结抖动产生的原因。</p> <p>引导学生自主寻找防止抖动的方法。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p> <p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>通过图示，在老师的引导下思考并总结抖动产生的原因。</p> <p>学生通过思考，总结抖动防止方法。</p> <p>记录课后作业，按时完成。</p>	<p>课程思政</p> <p>力能则进，否则退，量力而行。凡事要量力而行。</p> <p>马克思曾经说过：“事物的现象是外在的表现形式，可能是正确的，也可能是歪曲的”。一定要透过现象看本质，不要被表象所迷惑，而误导了自己的正确的判断。</p> <p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

5.4 抖动与工作集

知识回顾

1. 抖动

请求分页存储管理方式

(1) 产生原因

(2) 防止方法：工作集模型；缺页频率

2. 工作集

(1) 工作原理

(2) 实例

《操作系统》课程教学设计

作业与思考

课后作业：

(1) 常规作业：

1. 系统“抖动”现象的发生是由（ ）引起的。
A、页面置换算法选择不当 B、交换的信息量过大
C、内存容量不足 D、请求页式管理方案
2. 在下述存储管理技术中，（ ）处理不当会产生抖动。
A、固定分区 B、可变分区 C、简单分页 D、请求分页

(2) 拓展作业：

思考：如何通过缺页率来控制系统中的页面使用情况，以达到防止抖动的效果？

教学反思：

1. 丰富教学内容

如果学时允许，可以给学生多介绍一些抖动发生的应用场景，增强带入感。

2. 增加引入实例

多结合生产生活实际，给出实例，让学生更加形象直观的理解理论概念。

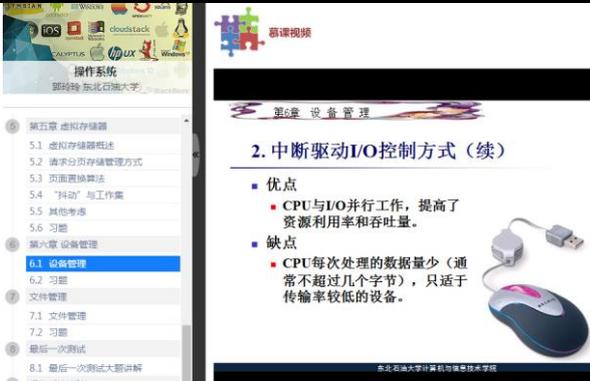
2. 加强板书设计

有效地利用板书对多媒体教学进行有益的补充。

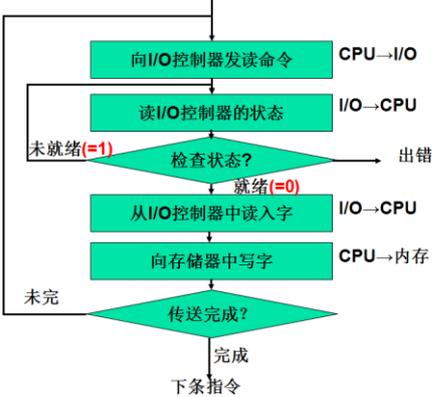
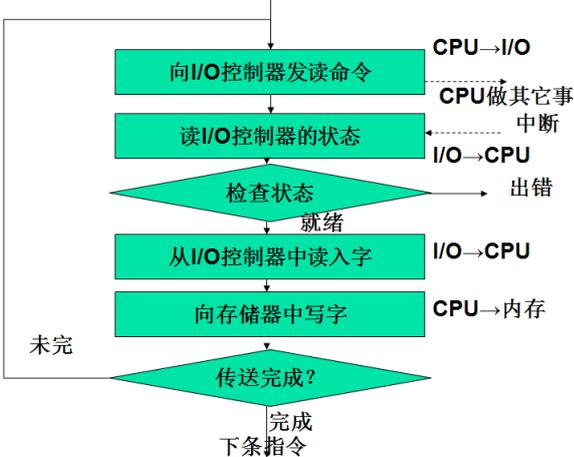
《操作系统》课程教学设计

授课题目（教学章、节）： 6.2 I/O 控制方式（第 6 章 设备管理/第 2 节）			
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 讨论课（ <input type="checkbox"/> ） 实验课（ <input type="checkbox"/> ） 习题课（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	课时安排	1 学时
		周 次	第 14 周
教学目的	<p>知识目标：掌握程序 I/O、中断驱动 I/O 两种 I/O 控制方式；</p> <p>能力目标：能够根据各种 I/O 控制方式的特点，分析出它们应该在何种情况下应用，培养学生理解问题和解决问题的能力；</p> <p>情感目标：以 I/O 控制方式发展过程中的不断变化和改进，激发学生的学习热情和探索精神。</p>		
重点难点	<p>重点：四种 I/O 控制方式的工作原理和特点。</p> <p>难点：每种 I/O 控制方式的工作原理以及彼此之间的联系。</p>		
教学内容	<p>6.2 I/O 控制方式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. I/O 系统（知识回顾） 2. 两种 I/O 控制方式的工作原理 3. 两种 I/O 控制方式的特点 		
教学方法和手段	<p>教学方法：采用线上线下混合式教学模式。具体执行方法如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课前：通过学习通指导学生进行“课前预习”。 2. 课中：首先，带学生回顾 I/O 设备控制器的主要任务，引出本节课的第一个重点问题：如何通过 I/O 控制将 CPU 从 I/O 控制中解脱出来；其次，通过介绍两种 I/O 控制方式的工作原理，引导学生总结它们的特点和不足；最后，通过对 I/O 控制方式的发展历程的了解，让学生体会到它的发展宗旨——将 CPU 从繁杂的 I/O 控制事务中解脱出来。整个课堂教学过程环环相扣，吸引学生跟上老师的思路，探寻答案；通过对比不同 I/O 控制方式的工作原理和特征来结束本学时的学习，实现前后呼应，体现整个教学的完整性。 3. 课后：根据所讲内容给学生留作业。将课堂所学知识的难度提升，进行扩展，将理论与实践相结合，体现理论教学与实验教学的协调统一。 <p>教学手段：</p> <p>学习通、多媒体课件与板书完美结合：①学习通进行“签到”和“投票统计”；②多媒体课件中的动画生动形象、准确地配合老师的讲解；③板书言简意赅，提纲挈领，重点突出。</p> <p>多种教学手段围绕本节主题服务，实现较好的教学效果。</p> <p>老师讲述过程中不断引导学生紧跟教学进程，踊跃回答问题，实现完美互动。</p>		
参考资料	<p>期刊：</p> <p>[1] 刘向文，设备利用率在 I/O 设备电源管理中的应用[J]，机电工程技术，2005 (02):62-63.</p> <p>[2] 李灿伟，DSP/BIOS 中的 I/O 设备驱动编程技术[J]，电子技术应用，2002 (01):18-20.</p> <p>在线资料：</p> <p>[1] I/O 控制方式：https://blog.csdn.net/shuxnhs/article/details/80957025</p> <p>[2] 操作系统几种 I/O 控制方式：https://blog.csdn.net/yingshuanglu2564/article/details/82881770</p>		

《操作系统》课程教学设计

教 学 设 计				
教学步骤	教 学 内 容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>课前：</p> <p>课前探索，初步认知。</p>	 <p style="text-align: center;">图 1 慕课视频</p>	<p>提前通过学习通平台上传慕课视频、PPT，并发布提示信息提示学生预习。</p>	<p>课前利用闲暇时间进行本节的预习。可以通过慕课视频、PPT进行学习。</p>	<p>采用翻转课堂的思想，将课程预习放到线上，为课堂上针对性教学做准备。</p>
<p>课中：</p> <p>(一) 知识回顾 (4 分钟)</p> <p>(二) 案例引入， 创设问题。 (5 分钟)</p> <p>(三) 承上启下， 获取新知。 (5 分钟)</p>	 <p style="text-align: center;">图 2 教学 PPT</p> <p>知识点回顾： I/O 设备控制器的任务：控制设备；解放 CPU。</p> <p>问题的提出： 分工合作、各司其职。</p>  <p style="text-align: center;">图 3 引入的案例</p> <p>理解 I/O 控制的宗旨：尽量减少主机对 I/O 控制的干预，把主机从繁杂的 I/O 控制事务中解脱出来。</p>	<p>使用多媒体，以植树的情景为实例，引导学生分析实例中的现象，思考分工合作的重要。</p>	<p>通过观看图片，积极思考，踊跃回答问题。</p>	<p>与生活结合紧密的实例更能引起学生的兴趣和共鸣，更容易进入学习的情境中去。</p> <p>有了 I/O 系统的前期学习作为衔接，为 I/O 控制方式的引出做好了铺垫。</p>

《操作系统》课程教学设计

教学步骤	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图与备注
<p>(四) 自主探究， 解决问题。 (14 分钟)</p>	<p>程序 I/O 控制方式：工作原理如图 4 所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 4 程序 I/O 控制方式的工作原理示意图</p> <p>总结它存在的问题：由于 CPU 的高速度和 I/O 设备的低速性，致使 CPU 等待 I/O 设备，造成对 CPU 的极大浪费。</p>	<p>结合 I/O 控制器的概念，学习程序 I/O 控制方式的工作原理，引导学生总结其存在的问题。</p>	<p>通过学过的 I/O 控制器知识，在老师的引导下思考并总结程序 I/O 控制方式的缺点。</p>	<p>课程思政</p> <p>分工合作，各司其职、各尽其责，又协调运转、协同发力。只有这样，才能最大的发挥团队的作用，完成任务。</p>
<p>(五) 层层递进， 概念深入。 (14 分钟)</p>	<p>从程序 I/O 控制方式缺点入手，引导学生自主思考如何弥补这些不足，进而引出中断驱动 I/O 控制方式。它的工作原理如图 5 所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 5 中断驱动 I/O 控制方式的工作原理示意图</p> <p>总结它存在的问题：CPU 每次处理的数据量少（通常不超过几个字节），只适于传输率较低的设备。</p>	<p>通过讲解，使学生理解中断驱动 I/O 控制方式的特点，并自主总结它的缺点。</p> <p>此处切记“循序渐进，不能急于求成。”</p>	<p>鼓励学生通过彼此讨论，总结出中断驱动方式的不足。</p>	<p>通过加深作业难度，拓展知识面，培养学生独立分析问题、解决问题的能力。</p>
<p>课后： 课后巩固， 延伸拓展。 (3 分钟)</p>	<p>结合课前和课中的学习，在多道批处理系统概念的基础上，思考：</p> <p>(1) 完成书后习题 220 页第 15 题；</p> <p>(2) CPU 和 I/O 设备速度不匹配，都有哪些解决的办法。</p>	<p>给出课后作业题目，并说明要求。</p>	<p>记录课后作业，按时完成。</p>	

《操作系统》课程教学设计

板 书 设 计

6.2 I/O 控制方式

知识回顾

1. 宗旨

解放 CPU

I/O 系统的主要任务

2. 程序 I/O 控制方式

(1) 工作原理

(2) 不足：CPU 利用率不高

3. 中断驱动 I/O 控制方式

(1) 工作原理

(2) 不足：CPU 处理的数据量过小

《操作系统》课程教学设计