

《操作系统原理》教案

王晓林

2015-06-20

目录

1	操作系统简介	4
1.1	教学目标及基本要求	4
1.2	教学内容及学时分配	4
1.2.1	What's an OS? (0.5h)	4
1.2.2	OS services (0.5h)	5
1.2.3	Bootstrapping (1h)	5
1.2.4	Hardware (0.5h)	5
1.2.5	Interrupt (1h)	5
1.2.6	System calls (1h)	6
1.3	重点和难点	6
1.4	深化和拓宽	6
1.5	教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题	6
2	进程与线程	6
2.1	教学目标及基本要求	6
2.2	教学内容及学时分配	6
2.2.1	What's a process? (.5h)	6
2.2.2	Process creation (1h)	7
2.2.3	Process state (.5h)	7
2.2.4	Process Control Block(PCB) (1h)	7
2.2.5	CPU switch from process to process (.5h)	7
2.2.6	Processes vs. threads (.5h)	7
2.2.7	Why thread? (.5)	7
2.2.8	Thread characteristics (.5)	8
2.2.9	Thread operation and POSIX threads (1h)	8
2.2.10	User-level threads vs. kernel-level threads (.5h)	8
2.2.11	Linux threads (1h)	8
2.3	重点和难点	8
2.4	深化和拓宽	8
2.5	教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题	9
2.6	思考题和习题	9

3	进程间同步	9
3.1	教学目标及基本要求	9
3.2	教学内容及学时分配	9
3.2.1	Inter-process communication (.5h)	9
3.2.2	Shared memory (1h)	9
3.2.3	Race condition and mutual exclusion (2h)	9
3.2.4	Semaphores (2h)	10
3.2.5	Monitors (1h)	10
3.2.6	Message passing (1h)	10
3.2.7	Classical IPC problems (2h)	11
3.3	重点和难点	11
3.4	深化和拓宽	11
3.5	教学方式(手段)及教学过程中应注意的问题	11
3.6	思考题和习题	11
4	CPU 调度	11
4.1	教学目标及基本要求	11
4.2	教学内容及学时分配	11
4.2.1	Scheduling introduction (1h)	11
4.2.2	Scheduling algorithms (1h)	12
4.2.3	Thread scheduling (.5h)	12
4.2.4	Linux scheduling (1h)	12
4.3	重点和难点	12
4.4	深化和拓宽	12
4.5	教学方式(手段)及教学过程中应注意的问题	12
4.6	思考题和习题	12
5	死锁	12
5.1	教学目标及基本要求	12
5.2	教学内容及学时分配	13
5.2.1	Resources (.5h)	13
5.2.2	Introduction to deadlock (.5h)	13
5.2.3	Deadlock modeling (.5h)	13
5.2.4	Dealing with deadlocks (2h)	13
5.3	重点和难点	13
5.4	深化和拓宽	14
5.5	教学方式(手段)及教学过程中应注意的问题	14
5.6	思考题和习题	14
6	内存管理	14
6.1	教学目标及基本要求	14
6.2	教学内容及学时分配	14
6.2.1	Real-mode vs. protected-mode memory management (1.5h)	14
6.2.2	Contiguous memory allocation (.5h)	14
6.2.3	Virtual memory (5h)	15
6.3	重点和难点	15

6.4	深化和拓宽	15
6.5	教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题	15
6.6	思考题和习题	15
7	文件系统	15
7.1	教学目标及基本要求	15
7.2	教学内容及学时分配	15
7.2.1	Files (1.5h)	16
7.2.2	Directories (1h)	16
7.2.3	File system implementation (3h)	16
7.2.4	Ext2 file system (1.5h)	16
7.2.5	Virtual file system (1.5h)	17
7.3	重点和难点	17
7.4	深化和拓宽	17
7.5	教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题	17
7.6	参考书目	17
7.7	思考题和习题	17

- 课程名称: 操作系统原理
- 面向专业: 计算机相关本科专业
- 教材参考:
 1. A.S. Tanenbaum. Modern Operating Systems, 3e. Pearson Prentice Hall, 2008.
 2. Silberschatz, Galvin, and Gagne. Operating System Concepts Essentials. John Wiley & Sons, 2011.
- 授课学期: 大三第一学期
- 任课教师: 王晓林
- 编写时间: [2016-06-20]

1 操作系统简介

1.1 教学目标及基本要求

了解什么是操作系统, 及相关基本概念。

1.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片
- 作业

1.2.1 What's an OS? (0.5h)

教学内容 (具体到知识点)

- Resource manager
- Control program
- System goals - convenient vs. efficient
- History of OS
- Various OSes

教学方式 (手段) 理论 + 实验

1.2.2 OS services (0.5h)

教学内容（具体到知识点）

- Helping the user
- Keeping the system efficient

教学方式（手段） 理论 + 实验

1.2.3 Bootstrapping (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Intel x86 bootstrapping

教学方式（手段） 理论 + 实验

1.2.4 Hardware (0.5h)

教学内容（具体到知识点）

- CPU working cycle
- CPU registers
- System bus
- Controllers and Peripherals

教学方式（手段） 理论 + 实验

1.2.5 Interrupt (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Why interrupt?
- Interrupt timeline
- Concepts:
 - hardware interrupt
 - software interrupt
 - trap
 - interrupt vector
- Interrupt processing

教学方式（手段） 理论 + 实验

1.2.6 System calls (1h)

教学内容（具体到知识点）

- What's a system call?
- How a system call works?
- Various system calls

教学方式（手段） 理论 + 实验

1.3 重点和难点

- Bootstrapping
- Interrupt
- System calls

1.4 深化和拓宽

暂无

1.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

- 理论 + 实验

2 进程与线程

2.1 教学目标及基本要求

了解进程和线程相关的基本概念。

2.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片
- 作业

2.2.1 What's a process? (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- logical view of a process

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.2 Process creation (1h)

教学内容（具体到知识点）

- `fork()`, `exec()`, `wait()`, `exit()`

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.3 Process state (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- `running`, `blocked`, `ready`

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.4 Process Control Block(PCB) (1h)

教学内容（具体到知识点）

- How to describe a process?
- `task_struct` in Linux

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.5 CPU switch from process to process (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- The OS role in process switch

教学方式（手段）

2.2.6 Processes vs. threads (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- A process is a unit of resource ownership
- A thread is a unit of scheduling

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.7 Why thread? (.5)

教学内容（具体到知识点）

- Advantages

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.8 Thread characteristics (.5)

教学内容（具体到知识点）

- Thread state
- A thread has its own stack

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.9 Thread operation and POSIX threads (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Thread library calls
- POSIX threads examples

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.10 User-level threads vs. kernel-level threads (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- pros and cons
- Hybrid implementations
- Programming complications

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.2.11 Linux threads (1h)

教学内容（具体到知识点）

- clone()

教学方式（手段） 理论 + 实验

2.3 重点和难点

- 进程的一生
- 线程的一生

2.4 深化和拓宽

暂无

2.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

理论 + 实验

2.6 思考题和习题

3 进程间同步

3.1 教学目标及基本要求

了解进程间协调的基本概念和方法。

3.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片
- 作业

3.2.1 Inter-process communication (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- IPC issues
- Two models of IPC

教学方式（手段） 理论 + 实验

3.2.2 Shared memory (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Producer-consumer problem

教学方式（手段） 理论 + 实验

3.2.3 Race condition and mutual exclusion (2h)

教学内容（具体到知识点）

- Race scenarios
- Critical regions
- Algorithms:
 - busy-waiting
 - * disable interrupts

- * Peterson's algorithm
- * Hardware solution — TSL instruction
- No busy-waiting
 - * sleep/wake up

教学方式（手段） 理论 + 实验

3.2.4 Semaphores (2h)

教学内容（具体到知识点）

- What's a semaphore?
- Why semaphore?
- How to use semaphore?
- Mutex
- Barriers
- Examples

教学方式（手段） 理论 + 实验

3.2.5 Monitors (1h)

教学内容（具体到知识点）

- What's a monitor?
- Examples

教学方式（手段） 理论 + 实验

3.2.6 Message passing (1h)

教学内容（具体到知识点）

- What's messaging?
- Examples

教学方式（手段） 理论 + 实验

师生活动设计

3.2.7 Classical IPC problems (2h)

教学内容（具体到知识点）

- The dining philosophers problem
- The readers-writers problem
- The sleeping barber problem

教学方式（手段） 理论 + 实验

3.3 重点和难点

- Semaphores
- Classical IPC problems

3.4 深化和拓宽

暂无

3.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

理论 + 实验

3.6 思考题和习题

4 CPU 调度

4.1 教学目标及基本要求

了解进程调度的基本算法

4.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片

4.2.1 Scheduling introduction (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Process scheduling queues
- Different system has different scheduling algorithm
- Process behavior
- Process classification
- Process schedulers

教学方式（手段） 理论 + 实验

4.2.2 Scheduling algorithms (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Scheduling in batch systems
- Scheduling in interactive systems

教学方式（手段） 理论 + 实验

4.2.3 Thread scheduling (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- kernel-threads vs. user-threads

教学方式（手段） 理论 + 实验

4.2.4 Linux scheduling (1h)

教学内容（具体到知识点）

- 140 priorities
- $O(1)$
- active array, expired array

教学方式（手段） 理论 + 实验

4.3 重点和难点

- Scheduling algorithms

4.4 深化和拓宽

暂无

4.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

理论 + 实验

4.6 思考题和习题

5 死锁

5.1 教学目标及基本要求

了解死锁产生的原因和处理方法。

5.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片

5.2.1 Resources (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- Processes need access to resources in reasonable order
- Preemptable and non-preemptable resources

教学方式（手段） 理论 + 实验

5.2.2 Introduction to deadlock (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- four conditions

教学方式（手段） 理论 + 实验

5.2.3 Deadlock modeling (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- resource requirements graph

教学方式（手段） 理论 + 实验

5.2.4 Dealing with deadlocks (2h)

教学内容（具体到知识点）

- Deadlock detection and recovery
- Deadlock avoidance
- Deadlock prevention
- The ostrich algorithm

教学方式（手段） 理论 + 实验

5.3 重点和难点

- 死锁处理方法

5.4 深化和拓宽

暂无

5.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

理论 + 实验

5.6 思考题和习题

6 内存管理

6.1 教学目标及基本要求

了解内存管理的相关概念

6.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片
- 作业

6.2.1 Real-mode vs. protected-mode memory management (1.5h)

教学内容（具体到知识点）

- Relocation problem
- Process' memory is divided into logical segments
- Memory allocation, who/when/how?
- Swapping

教学方式（手段） 理论 + 实验

6.2.2 Contiguous memory allocation (.5h)

教学内容（具体到知识点）

- first-fit, best-fit, worst-fit
- internal-fragmentation, external-fragmentation

教学方式（手段） 理论 + 实验

6.2.3 Virtual memory (5h)

教学内容（具体到知识点）

- Logical memory vs. physical memory
- Paging
 - Demand paging
 - Copy-on-write
 - Memory-mapped file
 - Page replacement algorithm
 - Allocation of frames
 - Thrashing and working set model
- Segmentation

教学方式（手段） 理论 + 实验

6.3 重点和难点

- Virtual memory

6.4 深化和拓宽

暂无

6.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

理论 + 实验

6.6 思考题和习题

7 文件系统

7.1 教学目标及基本要求

了解文件系统的基本工作原理

7.2 教学内容及学时分配

- 讲义
- 幻灯片
- 作业

7.2.1 Files (1.5h)

教学内容（具体到知识点）

- What's a file?
- File system design issues
- File system models — layered design
- File attributes and types
- File operations

教学方式（手段） 理论 + 实验

7.2.2 Directories (1h)

教学内容（具体到知识点）

- Single level, multi-level directories
- Operations

教学方式（手段） 理论 + 实验

7.2.3 File system implementation (3h)

教学内容（具体到知识点）

- File system layout
- Implementing files
 - Linked-list allocation
 - Indexed allocation
- Implementing directories
- Shared files
- Disk space management

教学方式（手段） 理论 + 实验

7.2.4 Ext2 file system (1.5h)

教学内容（具体到知识点）

- Ext2 fs layout
- Ext2 superblock
- Ext2 inode
- Ext2 directory

教学方式（手段） 理论 + 实验

7.2.5 Virtual file system (1.5h)

教学内容（具体到知识点）

- Why VFS?
- FS mounting
- Linux VFS

教学方式（手段） 理论 + 实验

7.3 重点和难点

- File system implementation
- Ext2 FS

7.4 深化和拓宽

暂无

7.5 教学方式（手段）及教学过程中应注意的问题

理论 + 实验

7.6 参考书目

7.7 思考题和习题