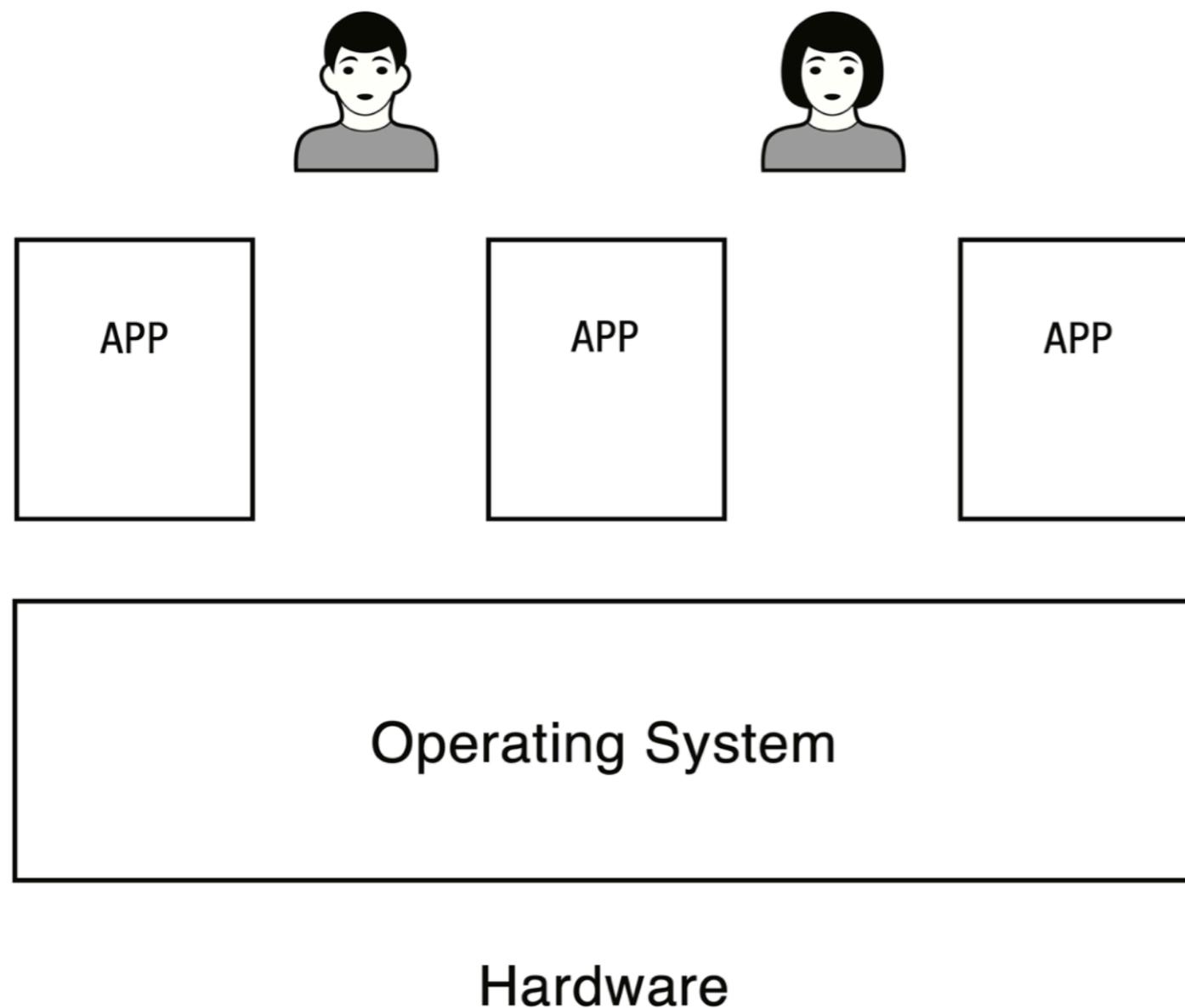


课程总结

2024

操作系统

操作系统是位于计算机用户和硬件资源中间的一层软件系统，其目的在于对硬件进行管理和抽象，并为应用提供服务



- 处理器管理
- 内存管理
- 文件管理
- 设备管理

操作系统

- 虚拟化 (virtualisation)
 - 将一个物理资源转换为一个更加通用、具有更强能力、且更加易用的虚拟资源形式
- 并发 (concurrency)
 - 以正确的方式同时处理多件事情
 - 在没有原子性和顺序性保证时如何写一个正确的多线程程序
- 持久化 (persistence)
 - 以方便、高效和可靠的方式存储和访问用户创建的任意文件
 - 对各种 I/O 设备进行管理

抽象

创建各种对象，并为其提供简洁易用的接口 (system calls)

- 进程 (process) 和线程 (threads)
 - 进程的创建和结束: `fork()`, `execve()`, `wait()` 和 `exit()` 等
 - 进程控制块 PCB、重定向 (redirection), 管道 (pipe) 和信号 (signal)
- 地址空间 (address space)
 - 空间的分配和回收: `brk()` 和 `mmap()` 等
- 文件 (file)
 - 文件的打开和读写: `open()`, `read()`, `write()` 和 `lseek()` 等
 - 文件控制块 FCB、文件描述符 (file descriptor)、打开文件表 (open file table)

抽象

使得用户程序运行在抽象的资源之上

- CPU 是虚拟的
 - 配合硬件中断 (interrupt) 形成每个进程“独占”一个 CPU 的幻象
 - 其实是多个进程分时共享有限个 CPU
- 内存也是虚拟的
 - 配合硬件 MMU 形成每个进程“独占”整个物理内存的幻象
 - 其实每个进程仅占据物理内存的一部分 (甚至没有全部载入)
 - 请求调页 (demand paging) 和缺页错误 (page fault)
- 对持久化信息的存储和访问
 - 按文件名进行读写等操作, 而不需要关心底层细节

保护

在管理资源时还需提供保护以确保多个进程/线程之间没有冲突

- 对 CPU 的管理
 - 特权指令 (privilege instructions)
 - 上下文切换 (context switch)
- 对物理内存的管理 (对文件的管理也类似)
 - 地址转换 (address translation)
 - 读/写/执行等权限 (access rights)
- 除了保护外也需要实现共享, 例如:
 - 对物理内存的共享: 写时复制 (copy-on-write)
 - 对持久化信息的共享: 链接 (links)

保护

多线程并发编程的一个关键部分也是实现保护

- 互斥 (mutual exclusion): 避免多线程程序对内存的无序任意访问
 - 锁 (locks): `lock()` 和 `unlock()`
- 同步 (synchronization): 确保多个线程达成某种既定目标
 - 条件变量 (condition variables): `wait()` 和 `signal()`
 - 信号量 (semaphores): `P()` 和 `V()`
- 正确实现并发是困难的
 - 违反原子性 (atomicity) 和顺序性 (in order)
 - 死锁 (deadlock)

性能

一个奇慢无比的操作系统是没人使用的

- 进程的受限直接执行 (limited direct execution)
- 对局部性的利用: 各类缓存层 (cache, TLB, page buffer, ...)
- 对物理介质特性的利用: 快速文件系统 (fast file system)
- 不同策略的设计
 - 进程调度 (scheduling): 优化周转时间、响应时间、公平性等
 - 页面替换 (page replacement): 优化缺页错误率
- 考虑真实负载下的 Fast Path 和 Slow Path 权衡
 - 两阶段锁: spin 还是 block
 - inode 的索引结构: array 还是 tree

期末考试

考试时间：2025年1月6日 14:00~16:00 (星期一)

考试地点：仙 I-103

- 考试题目包括简答题和应用题
 - 题目类型和期中考试、以及课件 Quiz 类似
 - 后半学期 (虚拟内存、并发、文件系统) 题目约占 60%
- 考试范围
 - 课件 Section 1 ~ Section 5.1 每章最后“总结”页  标记的部分
 - 基本概念和基本方法
 - 是什么 / 为什么 / 怎么做

总评成绩

实验 40% + 期中 20% + 期末 40%

- 实验成绩
 - 前四次 Labs 得分 (OJ 返回分数 + 人工评分) 的平均分
 - 提交部分完成的实验也有一定分数 (包括诚信分)
 - 在登记最终成绩前会进行代码查重, **有抄袭嫌疑的均记 0 分**
- 选做 Lab 5 和随堂 QQ 群签到
 - 以加分方式计入实验和/或期中成绩, 上限 100 分
- 所有 Labs 的最终提交截止时间为 2025年1月17日 23:59
 - 若在单次 Lab 截止后才第一次提交, 则得分会有一定折扣