

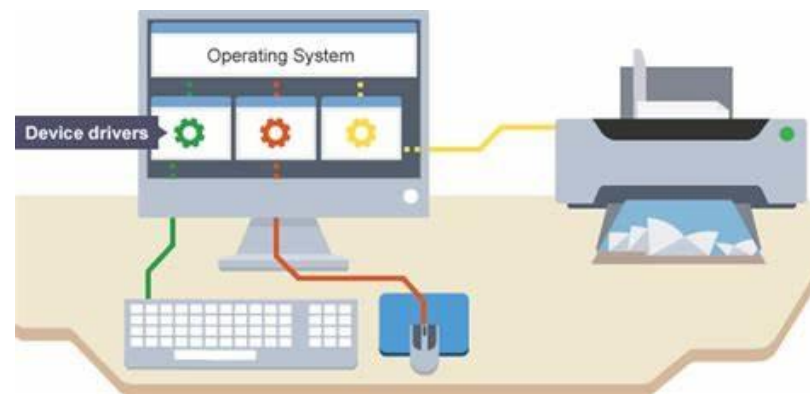
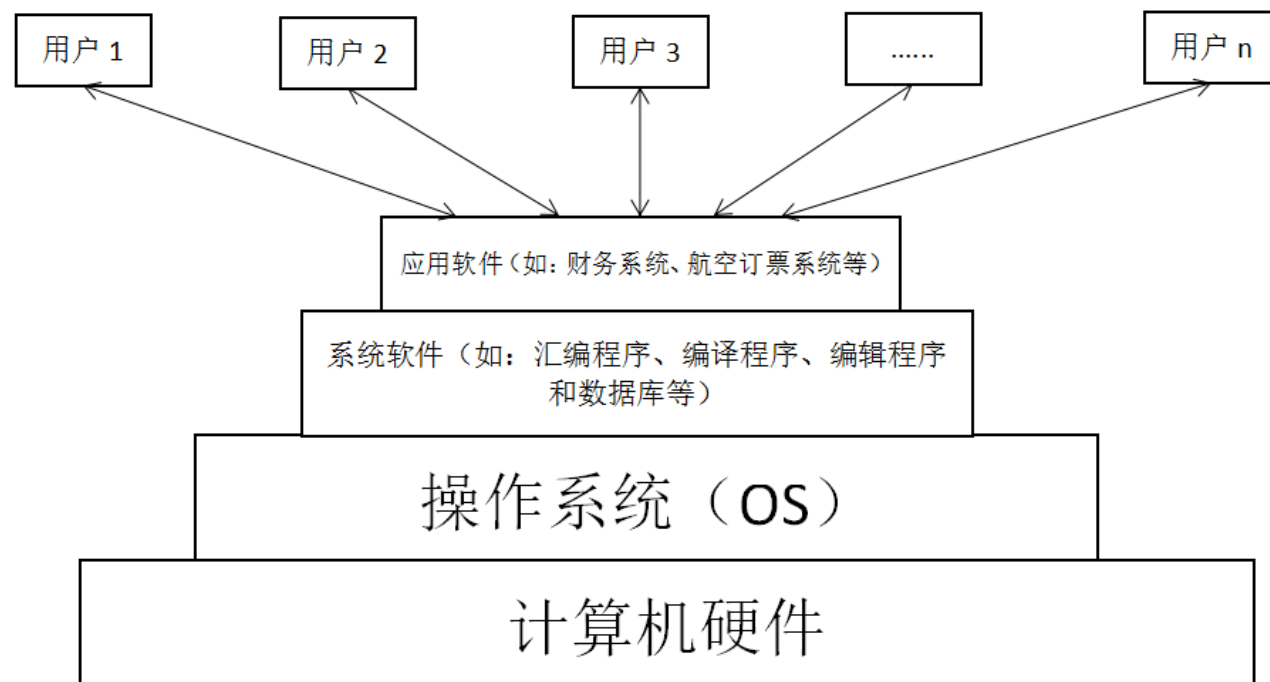


操作系统

L01 OS概念

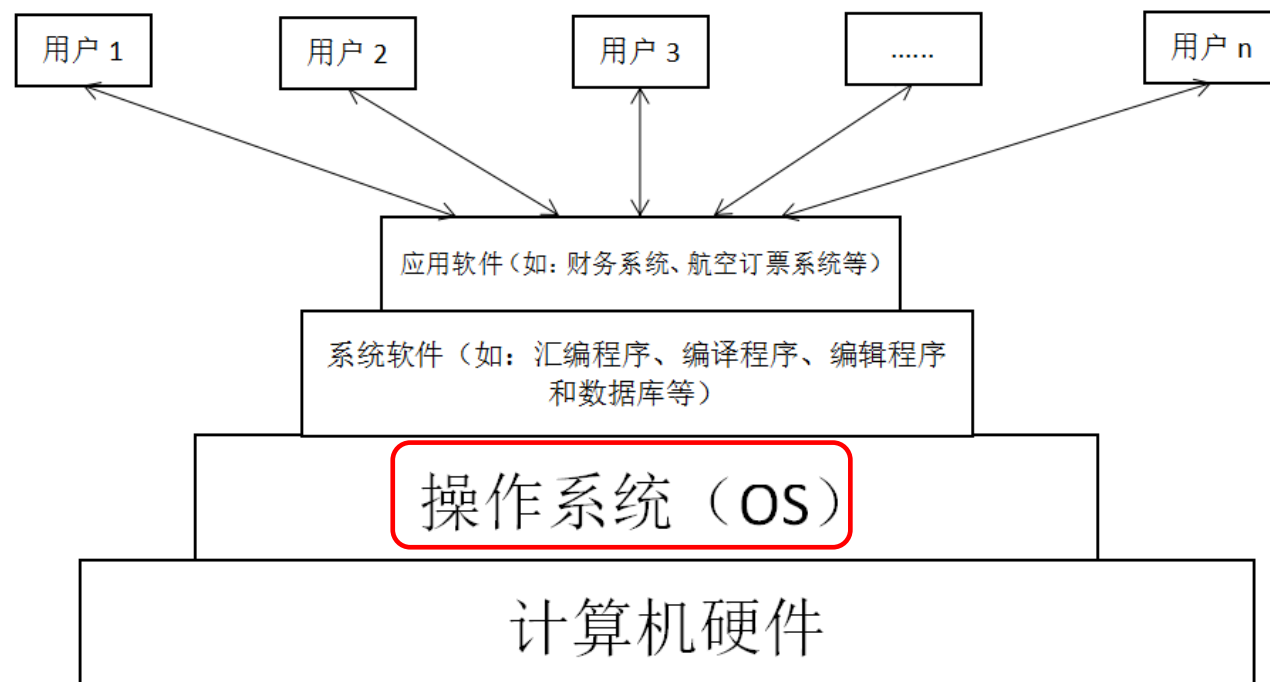
胡燕
大连理工大学 软件学院

操作系统：计算机专业和软件工程专业专业必修课。





操作系统的重要性。



国家被卡脖子的现状：

- 芯片制造 -> 制约硬件发展
- 软件方面 -> 随时可能被卡

国家目前积极应对，困难重重：

- 光刻机自主研发
- 开源软件供应链安全保证

华为的智能基座：

- 昇腾硬件
- OpenEuler操作系统
- 鸿蒙OS
- ...

学好操作系统的重要性。

windows

android

iOS



openEuler/Linux

harmonyOS

AliOS

RT-Thread

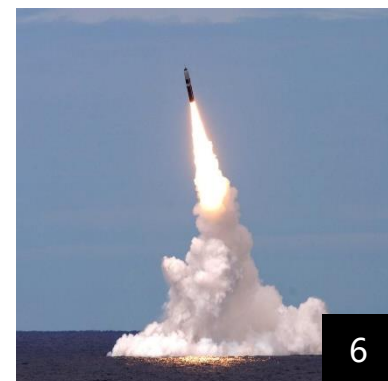
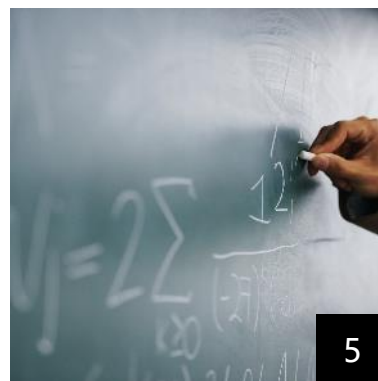
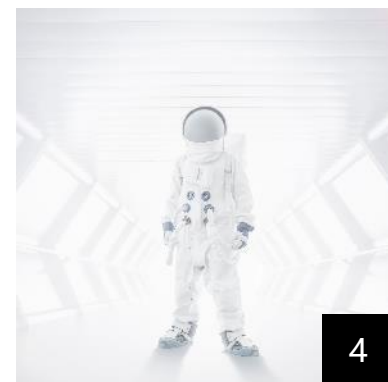
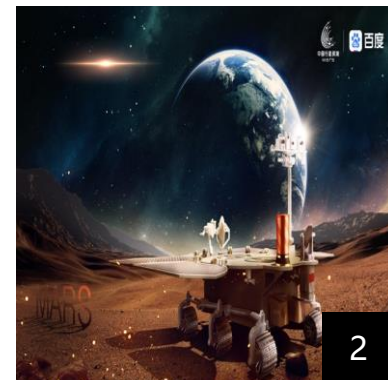
国外具有先发优势，
国内OS生态发展任重道远。
需要更多新鲜力量不断投入其中

OS (Operating System)

操作系统是**软件体系的基石**，现代信息科技树的主干。

各式操作系统，为社会生活的方方面面提供支撑，是实现**软件定义世界**的关键一环。

1. 桌面操作系统，满足人们的日常办公娱乐需求。
2. 专用工作站、服务器操作系统，为高性能计算提供高效能软件环境。
3. 飞行控制系统，为飞机飞行安全保驾护航。
4. 机器人操作系统，助力人工智能技术解放人类。
5. 导弹控制系统，精准实时计算炮弹轨迹。
6. ...



OS (Operating System)

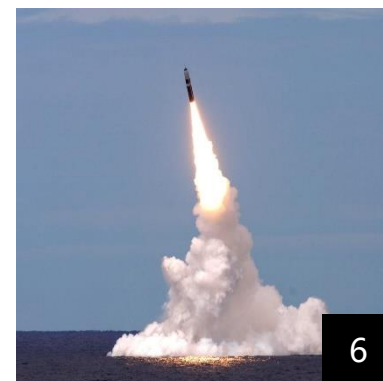
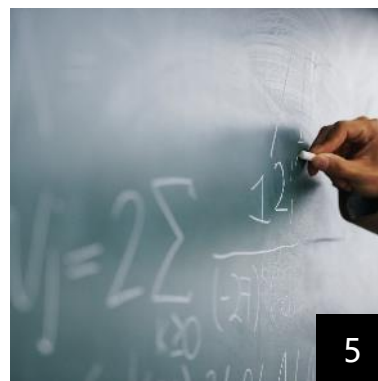
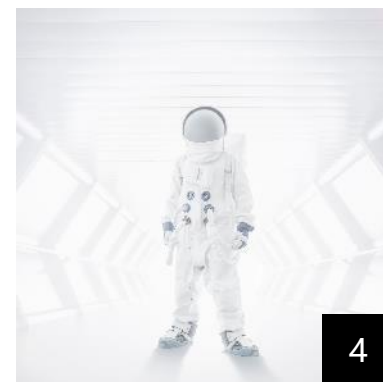
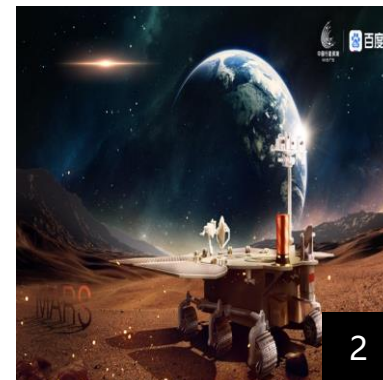
操作系统是**软件体系的基石**，现代信息科技树的主干。

我们是否需要了解一下无处不在的OS?

对复杂系统的好奇心：把OS拆一拆，看看里面长什么样

领悟复杂系统的设计理念：OS设计的思想基础

理解OS发展路径：OS的过去、现在与未来

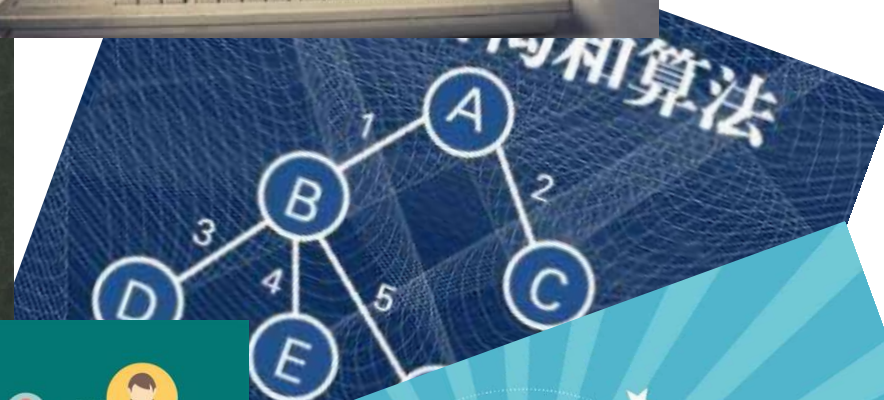
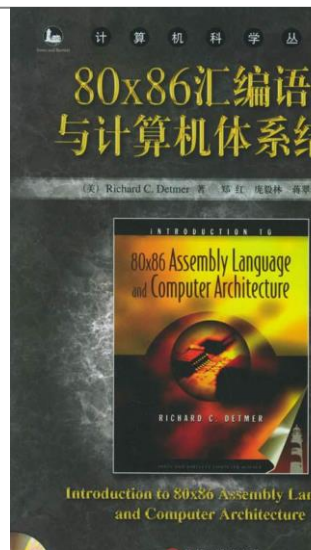


1-课程简介

OS涉及的领域



- 计算机体系结构、硬件
- 软件设计
- 程序设计语言
- 数据结构与算法
- 网络
- ...





- 考核的主要构成 (平时40%, 考试60%)





- 请扫码加入，便于课程进行期间的沟通。



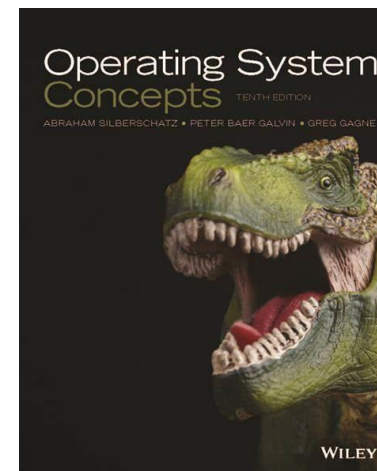
群名称: os2024-大工软件03
群 号: 187343323

教材

- Operating System Concepts.

参考书

- 陈海波, 夏虞斌 等, 现代操作系统: 原理与实现, 机械工业出版社, 2020.
- 任炬, 张尧学, 彭许红, OpenEuler操作系统, 清华大学出版社, 2020.
- William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles (Fifth Edition), Prentice-Hall, 2014
- Andrews S. Tanenbaum, Modern Operating Systems (Second Edition), Prentice-Hall, 2015.
- Andrews S. Tanenb, Operating System: Design and Implementation (Third Edition), aumPrentice-Hall, 2006
- Abraham Silberschatz, Peter Galvin, Greg Gagne, Applied Operating System Concepts (First Edition), Wiley, 2000



请说出你对于操作系统课程的学习计划，包括是否愿意努力取得足额的平时成绩，计划如何达到目标，开始准备拿到哪个等级（A,B,C,D,F?）。对于操作系统，计划学到怎样的深度。

作答

操作系统概述

Introduction to Operating System

02

学习操作系统原理，增进对自己工作所依赖平台的了解

1. 了解操作系统的定义.
2. 了解操作系统的构成.
3. 了解操作系统设计理念，掌握主要机制和算法
4. 了解自己常接触的操作系统.
5. 调查现存的操作系统.
6. 了解操作系统的发展历史.



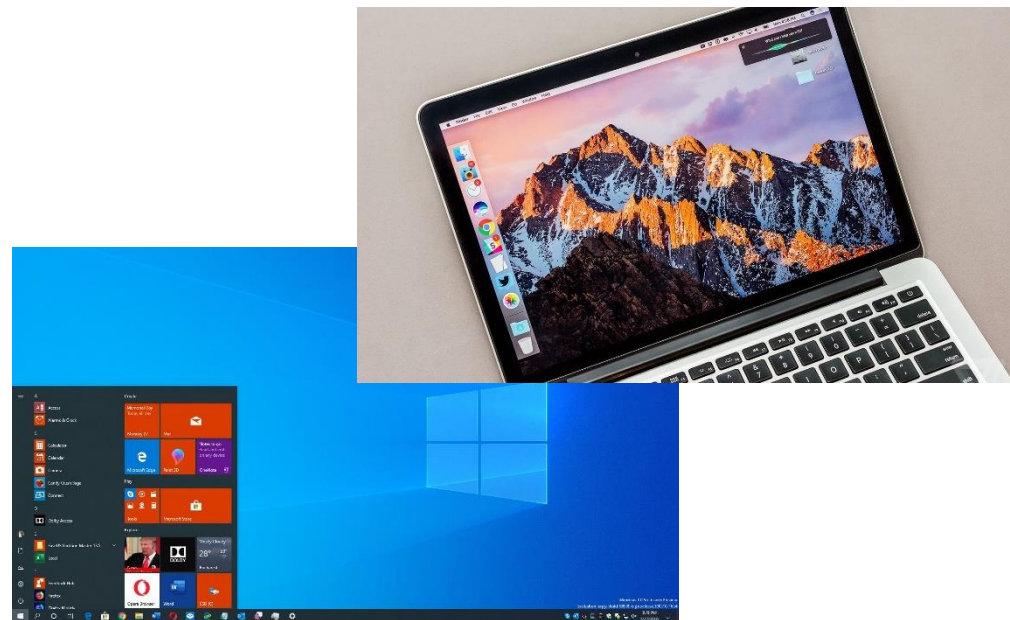
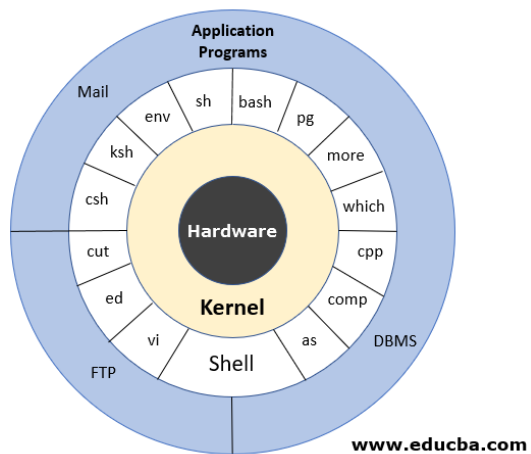
通过围绕OS的实践，加强编程训练，提升系统能力

1. 熟悉Linux编程环境.
2. 使用C语言在Linux中进行应用编程和系统编程.



品鉴OS系统设计：优秀的OS类似好酒，愈陈愈香

1. UNIX的设计.
2. Windows操作系统.
3. MacOS的界面.
4. Linux操作系统的流行.





对自己的系统能力有信心，未来准备从事系统软件研发

1. 深入了解操作系统的原理与关键机制的不同设计与实现方案.
2. 在系统编程方面有足够量的积累，能够量变引起质变.
3. 建议关注华为OpenEuler操作系统的相关系统编程竞赛.



说说目前对操作系统课程以及操作系统的了解、使用情况，也讲讲对于提升操作系统方面的能力这一方面，你个人的看法。

作答



OS是一种软件

OS = ?



OS是一种系统软件

◆ 系统软件：操作系统、编译器、DBMS.

- 操作系统：掌控程序运行.
- 编译器：用以产生可以执行的程序.
- DBMS：掌控数据.

三个代表

• 操作系统
Operating System

• 编译器
Compiler

• 数据库管理系统
DBMS

01

02

03

System software is software designed to provide a platform for other software.
- wikipedia



软件的类型

- ◆ **系统软件**: 控制和协调计算机及外部设备, 支持应用软件开发和运行的系统。
- ◆ **支撑软件**: 用来支援其他软件的编制和维护的软件。主要包括各种数据库管理系统、接口软件和工具软件。
- ◆ **应用软件**: 特定领域专用的软件, 如税务软件、财务软件、辅助教学软件、辅助设计软件、辅助制造软件等。



系统软件与软件生态

◆ 操作系统

◆ 编译器

◆ DBMS

OS: 华为的OpenEuler, HarmonyOS

编译器: 毕昇JDK

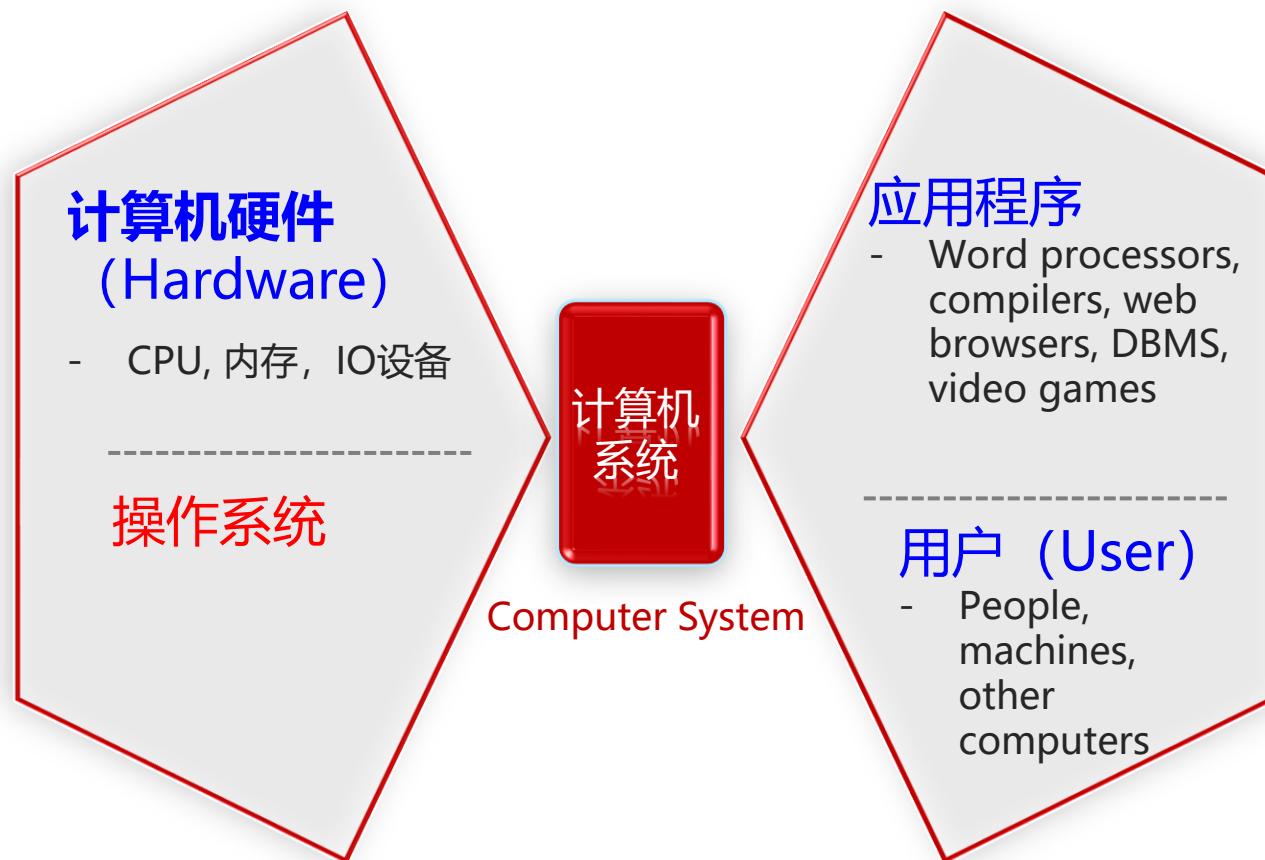
去IOE: I-IBM, O – Oracle, E- EMC
阿里的Ocean DB, 华为的Open Gauss

OS是连接用户与计算机硬件的桥梁 (Intermediary)

- 硬件是资源，操作系统对其进行管理。
- 上层应用软件是硬件资源的消费者，需要来自操作系统的服务，以完成上层用户交代的任务。



OS与计算机系统



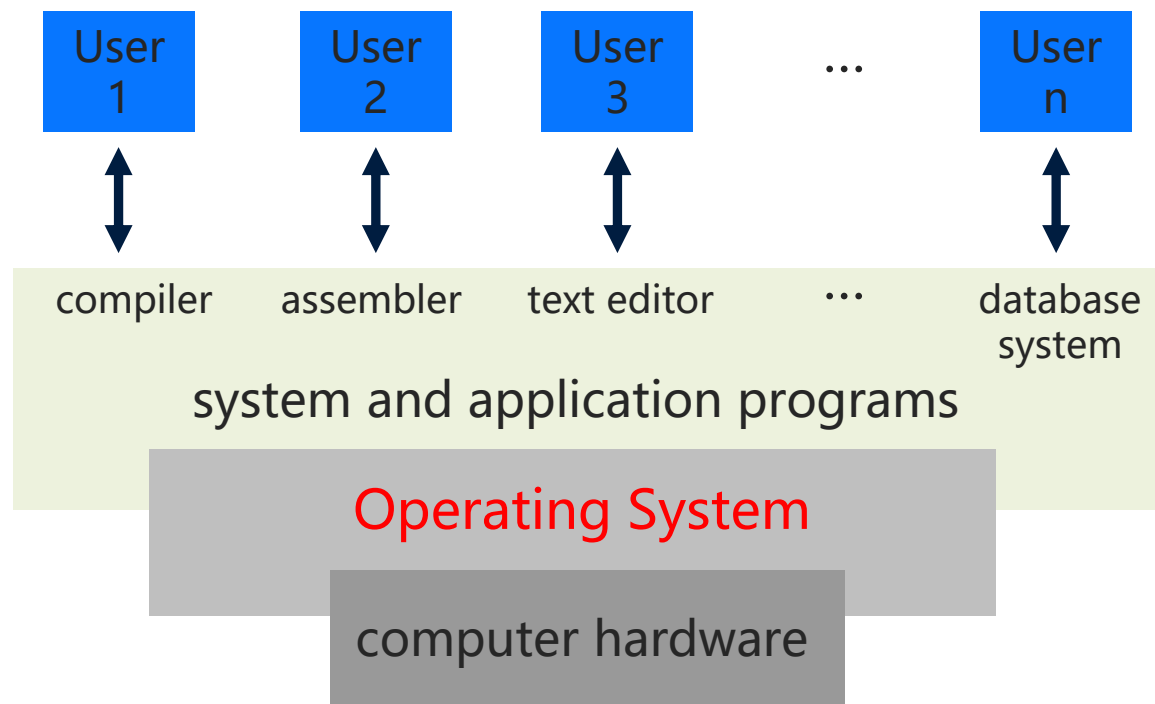
如果操作系统对硬件的支持不够好：
有设备，可能没法驱动，没法使用
用户不愿意用

如果操作系统上的应用不足：
用户不能很好地使用平台解决问题，
用户不愿意用

如果操作系统面向的用户群体小众：
应用开发者不愿意为其开发应用
生态无法发展



OS与计算机系统

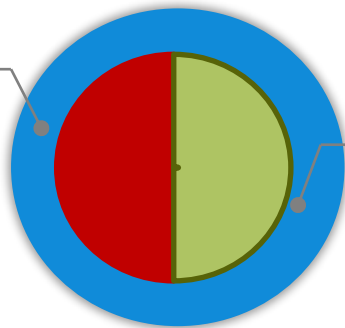


OS的核心地位: 承上启下

Resource Allocator V.S. Program Controller

1、资源管理

- 管理计算机硬件资源
- 保证资源高效利用
- 避免硬件冲突



2、控制程序执行

- 控制程序执行
- 出错处理
- 保证合理规范地使用资源



Program Execution

1. Installation from source media (eg. CD-ROM)
2. Program installed onto hard drive
3. Program loaded into memory
4. Program executed by CPU



1. Results obtained from CPU
2. Data stored in memory
3. Data saved to hard drive
4. Data possibly archived on external media

Saving of Data



OS功能模块

• 操作系统核心模块

- CPU管理
- 内存管理
- 文件管理
- 设备管理
- 通信





OS功能模块1：CPU管理

- **进程管理**：对任务在CPU上的执行进行抽象，形成进程概念
- **CPU调度**：对如何为任务分配CPU时间
- **进程同步控制**：在多任务环境下对进程的并发执行进行同步控制



OS功能模块2：内存管理

- 内存分配
- 虚存管理



OS功能模块3：文件系统

- 文件系统接口设计
- 文件系统实现



OS功能模块4：设备管理

- 设备分类
- I/O软件
- 设备驱动模型





OS存在的意义



赋能

易用

高效

(1) 执行用户程序，为计算机用户求解问题
Execute user programs, solve user problems

(2) 使计算机系统方便易用
Make computer system easy to use

(3) 高效使用计算机软硬件资源
Use computer hardware efficiently



OS种类繁多，侧重点各有不同

资源共享

多用户，分时复用
(Unix)

易用

界面傻瓜化
学习曲线平缓
(Windows)

资源高效使用

对内存、电池的优化，
对手机操作系统十分重要

安全可靠

嵌入式操作系统，
安全攸关操作系统



OS的定义：广义定义 v.s. 狭义定义

操作系统发行版 (OS Distribution)

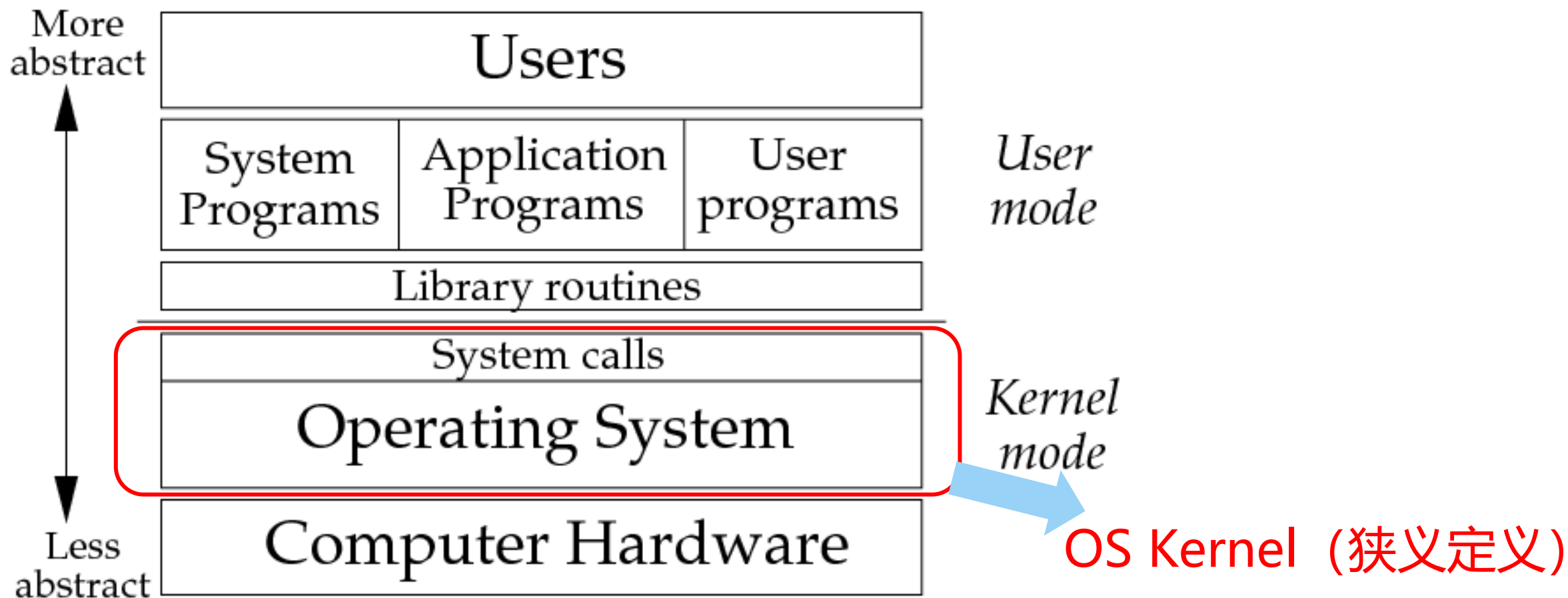
广义的操作系统概念范畴：操作系统供应商提供的操作系统发行版中包含的所有程序和数据

操作系统内核 (OS Kernel/Core)

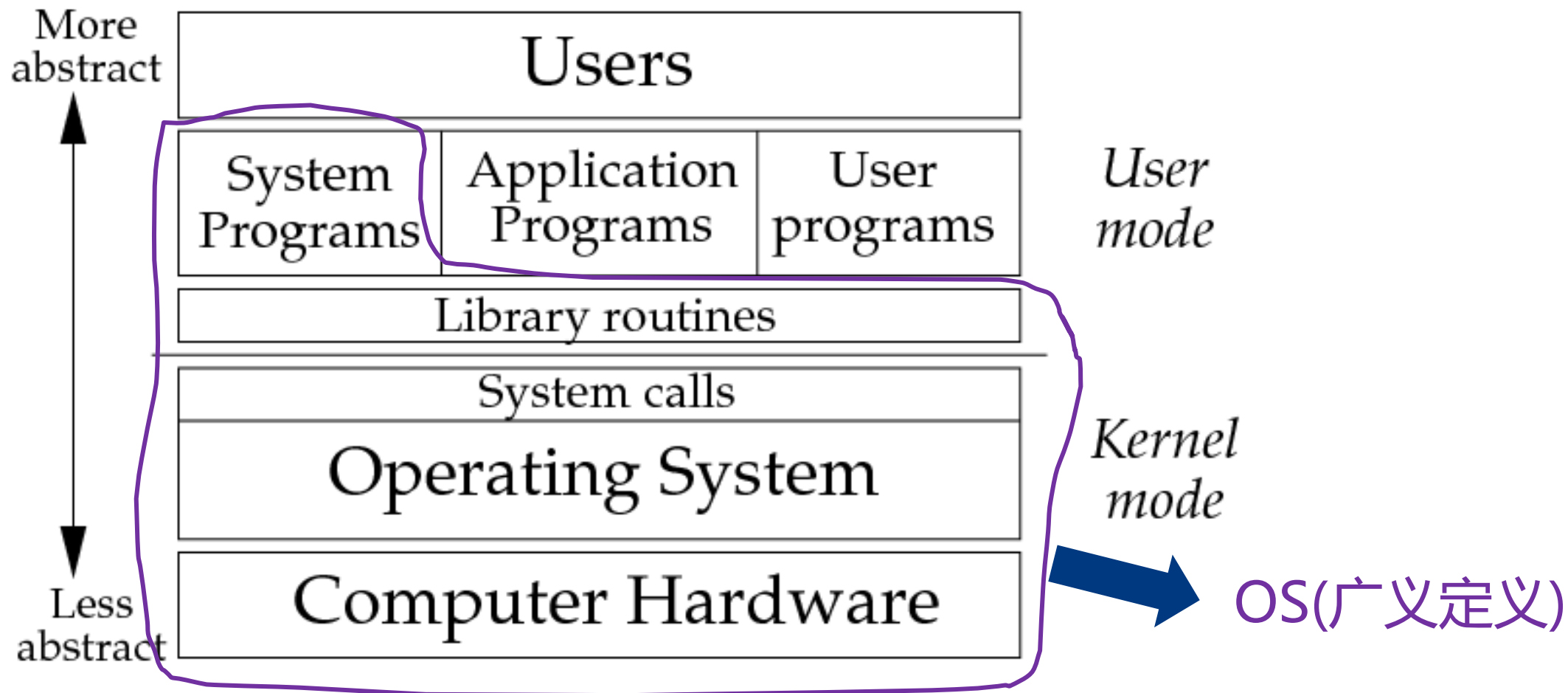
狭义的操作系统定义：从计算机加电运行后一直在内存里运行的那个程序（又称内核，core/kernel）



OS的定义：广义定义 v.s. 狭义定义



OS的定义：广义定义 v.s. 狭义定义



计算机组织结构

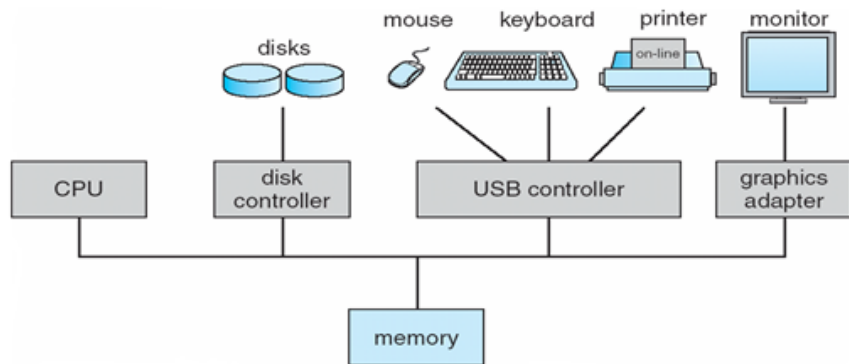
Computer System Organization

03



- 一、 计算机系统组织结构
- 二、 设备并行工作机理
- 三、 中断概念
- 四、 存储层次

Computer System Organization

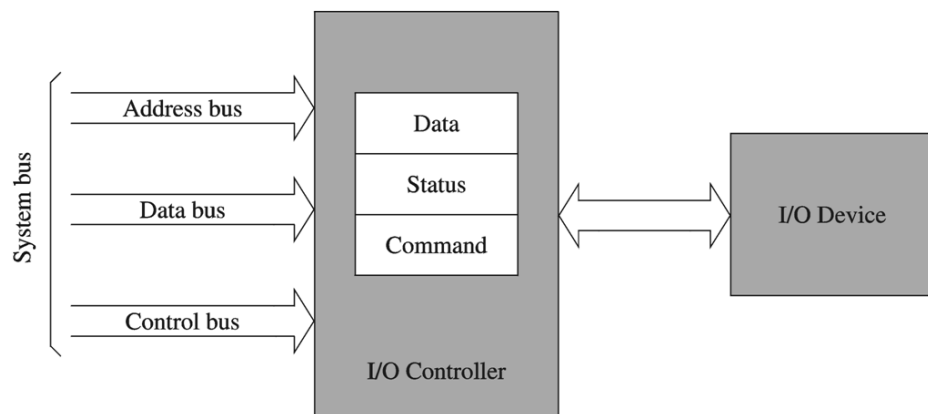


➤ CPU与设备控制器通过总线相连

➤ 组成要素

- ✓ 总线
- ✓ CPU
- ✓ 主存
- ✓ 设备
- ✓ 设备控制器

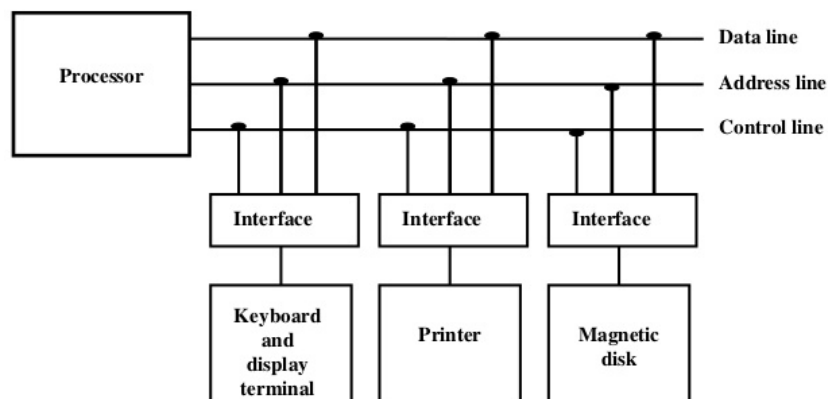
操作系统要考虑的是如何管理好这样的硬件体系。



- I/O控制器接口的关键寄存器

- Data
- Status
- command

通过管理硬件资源，提升系统效率。



➤CPU与设备控制器**竞争**对内存的使用权

CPU与设备I/O并行执行的关键：设备缓存

- 设备控制器拥有自己的缓存。
- CPU负责主存与**设备控制器缓存**之间的数据交换。
- 实际IO操作发生在设备控制器缓存与设备之间（IO进行过程中无需再占用内存总线）。



中断的来由

支持CPU与设备I/O的并行操作。I/O操作完成之后怎么办？

需要能有相互交流的信号。

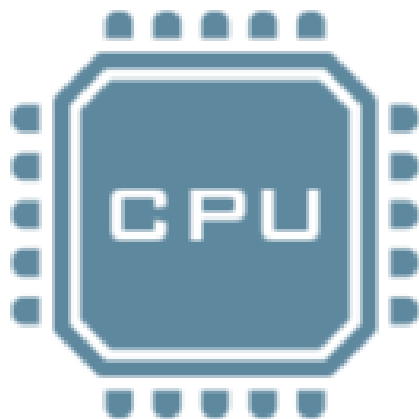
于是有了中断。

Why Interrupt?

Mr. Micro-controller, May I have your attention?



I am a peripheral!



示例场景:

硬盘控制器控制了一次读/写操作，需要提醒CPU知道相关的事宜，做一些相应的处理。

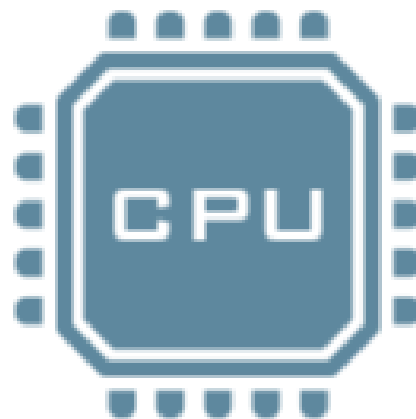
键盘控制器检测到一次按键操作，需要CPU知道如何对该事件进行响应。

什么是中断

Mr. Micro-controller, May I have your attention?



I am a peripheral!



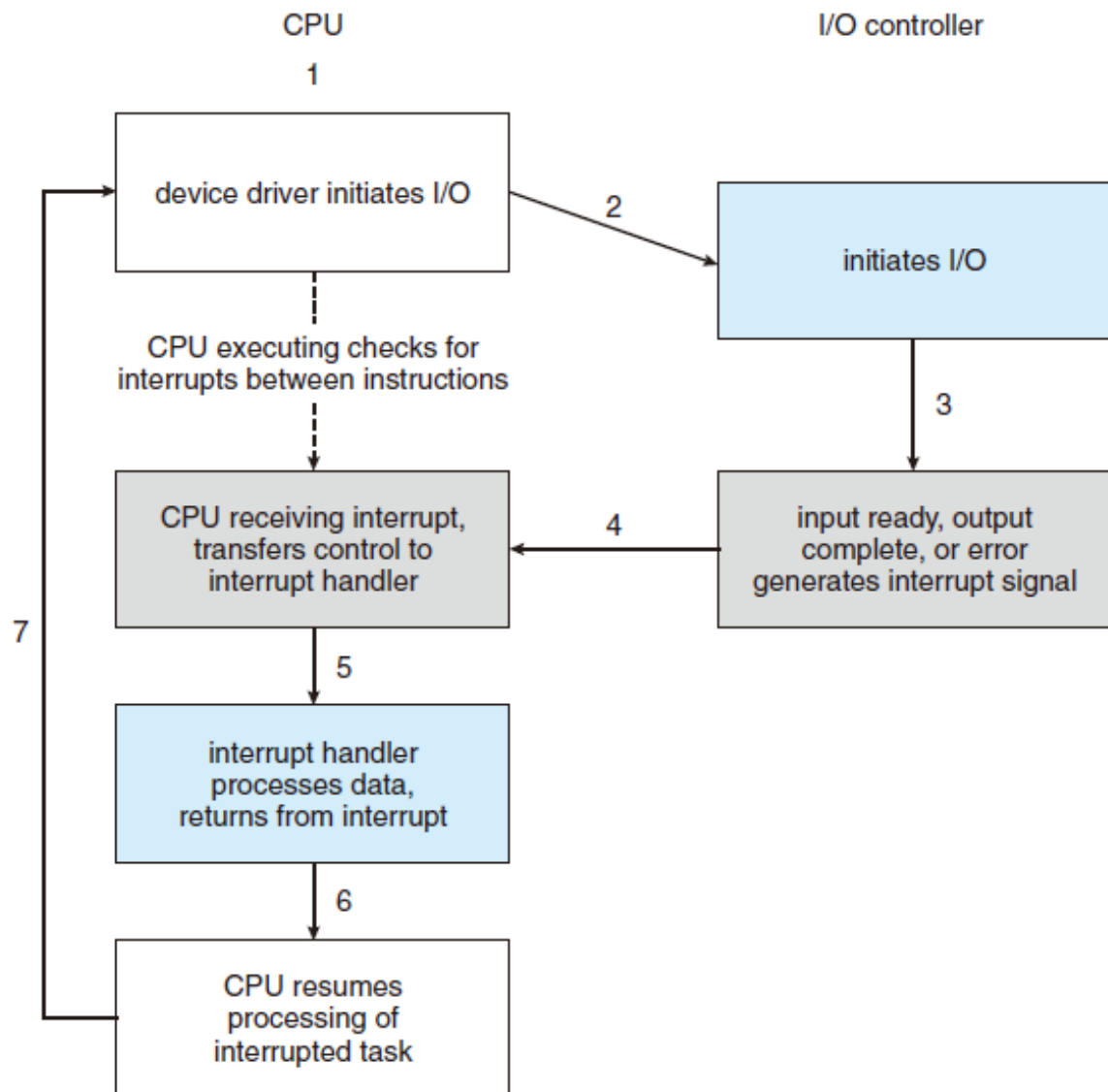
中断 (interrupt) : 是指处理器接收到来自硬件或软件的信号, 提示发生了某事件, 处理器应该中止当前程序执行, 转去对该事件进行处理, 处理完毕后, 再返回断点位置继续执行原来的进程逻辑。

Interrupt is a signal emitted by hardware or software when a process or an event needs immediate attention.



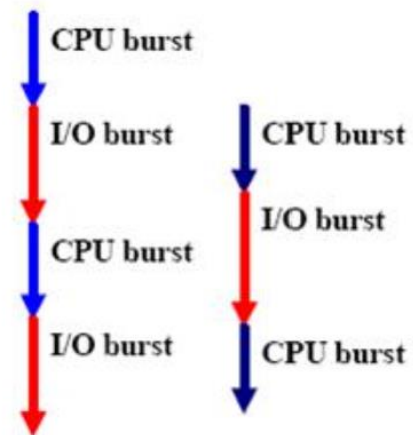


中断处理的流程（图左）

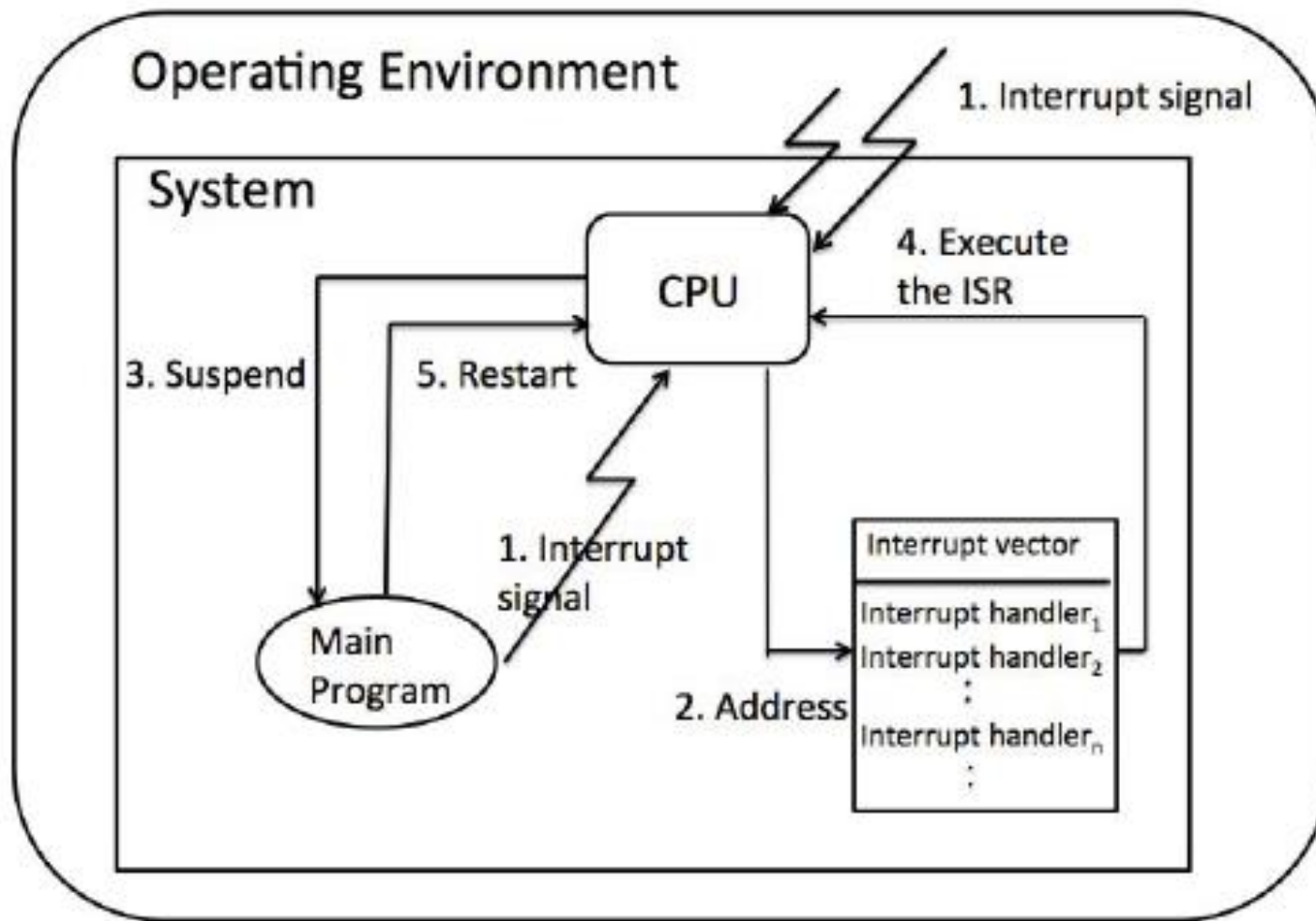


Task1

Task2

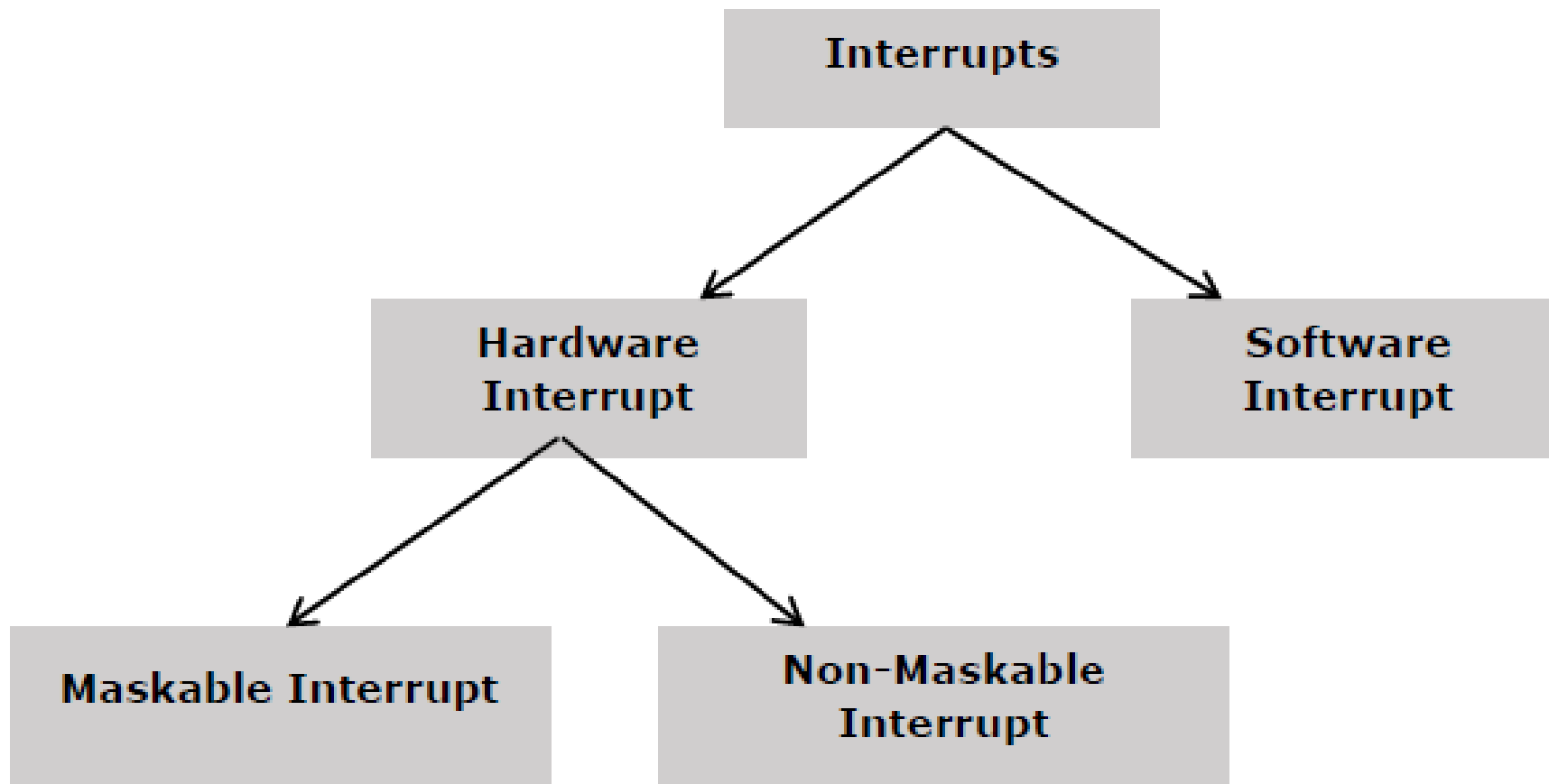


The OS is Interrupt-driven.

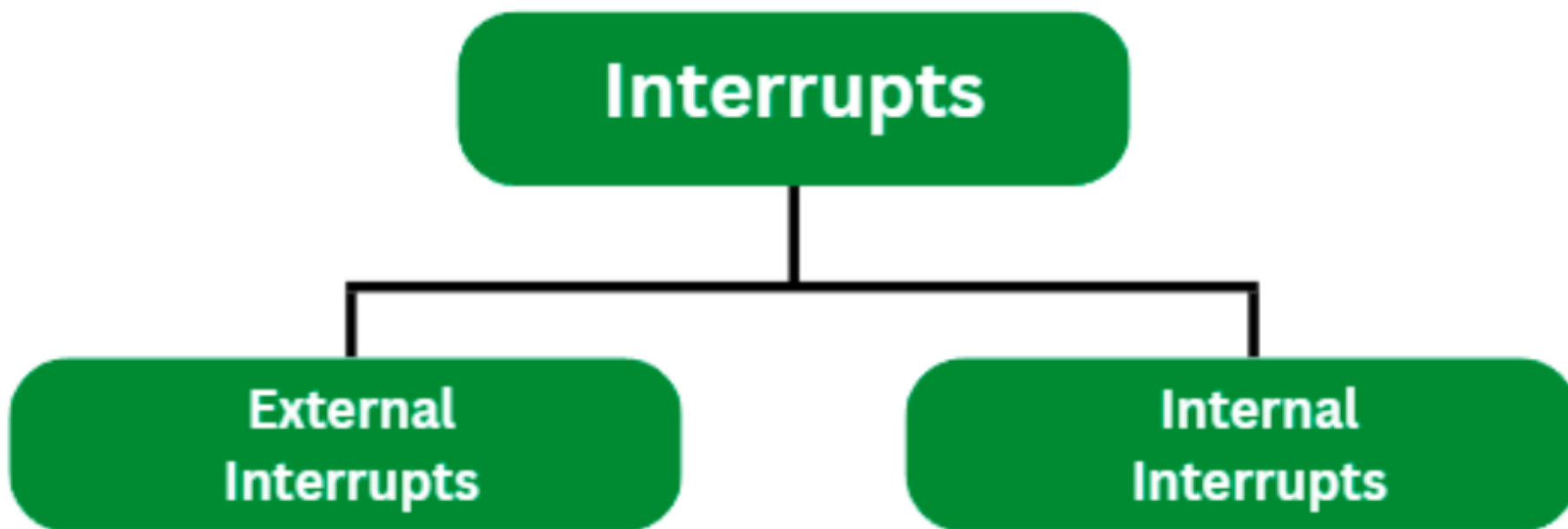




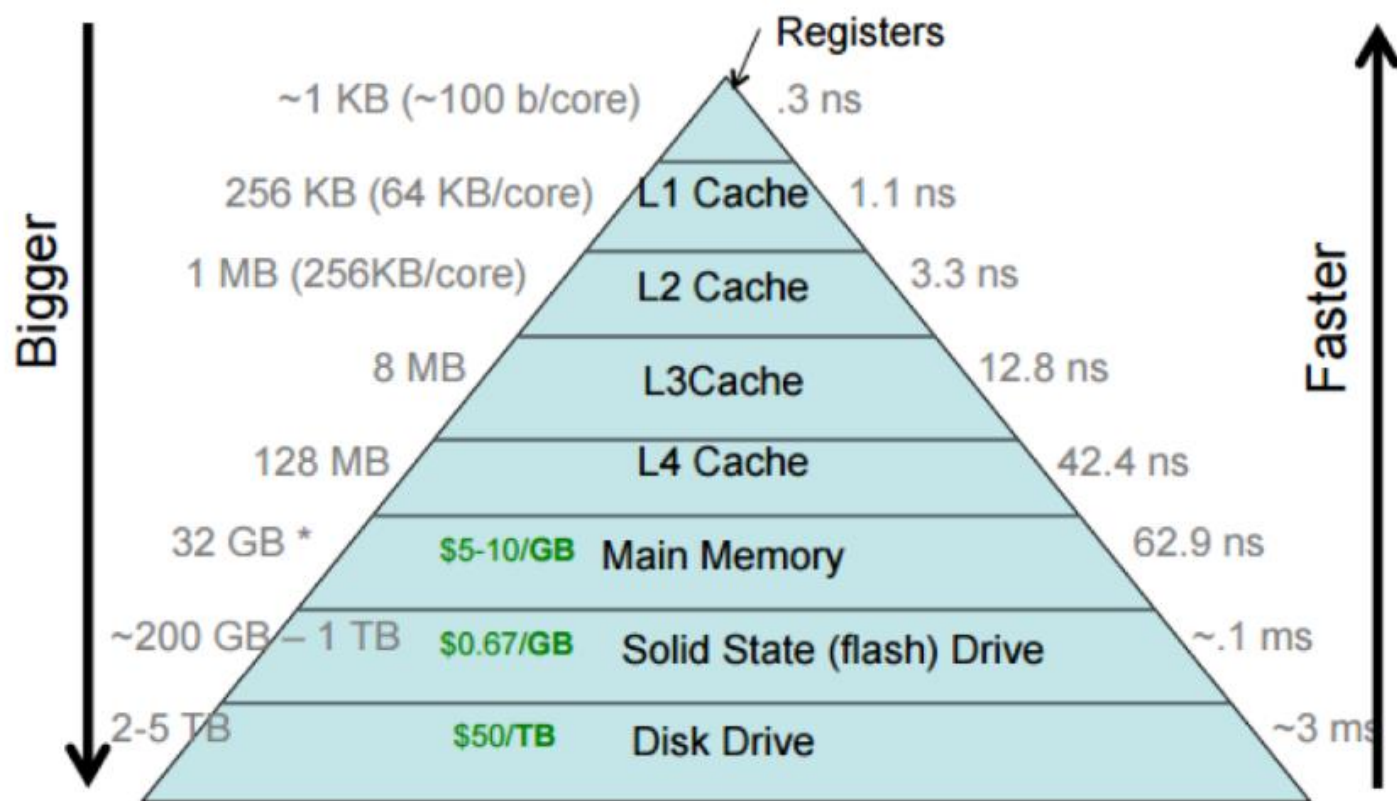
Types of Interrupts



Interrupt Source Categories



图片来源: <https://www.geeksforgeeks.org/external-and-internal-interrupts/>





Memory Hierarchy in OS

目的: Balance between speed and cost.

操作系统需要通过精心设计的机制，将频繁使用的热点数据多留存在高速内存层次上。

例如：CPU处理数据太快，在外存上的数据导入速度太慢，跟不上怎么办。

操作系统由于引入分页支持，导致内存访问效率降低

为此，硬件体系专门增加TLB，作为页表项缓存

小结:  OS课程简介

 OS概述

概念：什么是操作系统



操作系统是对计算机资源进行管理的软件。

从用户的观点来看，操作系统是控制和管理计算机资源的软件。

操作系统的功能主要包括：处理机管理、存储器管理、设备管理以及信息管理（文件系统）。

操作系统是一种系统软件。



(选择题) 在计算机系统中，操作系统是（ ）。

- A. 处于裸机之上的第一层软件
- B. 处于硬件之下的底层软件。
- C. 处于应用软件之上的系统软件。
- D. 处于系统软件之上的用户软件。

(选择题) 以下不属于操作系统关心的主要问题的是 () 。

- A. 管理计算机裸机
- B. 设计、提供用户程序与计算机硬件系统的界面
- C. 管理计算机系统资源
- D. 高级程序设计语言的编译器



(选择题) 为用户分配主存空间，保护主存中的程序和数据不被破坏，提高主存空间的利用率。这属于（ ）。

- A. 处理器管理
- B. 存储管理
- C. 文件管理
- D. 作业管理



(选择题) 以下不属于操作系统具备的主要功能的是 ()。

- A. 内存管理
- B. 中断处理
- C. 文档编辑
- D. CPU调度

概念：操作系统简史

- ➡ 早期的计算机没有操作系统。只有单独的机器，通过读取数据卡片或打孔纸工作，通过控制板的开关和状态灯来调试。
- ➡ 后来，机器引入帮助程序输入输出等工作的代码库。这是现代操作系统的起源。然而，机器每次只能执行一件任务。
- ➡ 大型机时代操作系统非常多样化，生产商生产出针对各自硬件的系统。每一个操作系统都有很不同的命令模式、操作过程和调试工具，即使它们来自同一个生产商。这种情况一直持续到二十世纪六十年代IBM公司开发了System/360系列机器。尽管这些机器在性能上有明显的差异，但是他们有统一的操作系统——OS/360。
- ➡ 1964年由贝尔实验室、麻省理工学院及美国通用电气公司所共同参与研发Multics，（多任务信息与计算系统：MULTiplexed Information and Computing System）。由于其进展缓慢贝尔实验室退出转而开发UNIX。
- ➡ 1981年7月27日，微软正式推出了MS-DOS系统（MS是MicroSoft的意思，DOS是Disk Operating System，磁盘操作系统）。
- ➡ 1984年，苹果公司发布Macintosh（麦金托什，麦金塔），再次震撼世界。一年后，1985年11月，微软正式发布Windows 1.0。

概念：操作系统示例



DOS。	单道程序操作系统
Multics。	多道批处理操作系统
UNIX。	分时操作系统
VxWorks。	实时操作系统

讨论：操作系统与你



是否熟悉Linux操作系统

在Windows环境下做过：鼠标点击图标执行应用程序、使用过命令行功能、

是否使用过Linux的命令行。



谢谢!
Thank you!