

计算机操作系统教程

清华大学出版社第3版(张尧学 史美林)

2015.02.22版教案



北京科技大学
计算机与通信工程学院

曾 广 平 教授

mail: zgp@ustb.edu.cn

About Me (曾广平)



- ◆ 北京科技大学计算机系教授、博士生导师
- ◆ 北京科技大学计算机工学博士 (导师：涂序彦教授)
- ◆ 伯克利加州大学电气工程与计算机科学系 (EECS, UC Berkeley) 博士后研究员 (Postdoctoral Research Fellow)(导师：Lotfi A. Zadeh 院士)
- ◆ 北京市人工智能学会副理事长
- ◆ 中国人工智能学会理事
- ◆ 中国计算机学会高级会员

与导师涂序彦教授在一起



在导师Lotfi A. Zadeh院士的家中



科研之余在berkeley的草坪锻炼身体



在Berkeley 计算机系的长廊里



在 Berkeley Engineering 图书馆





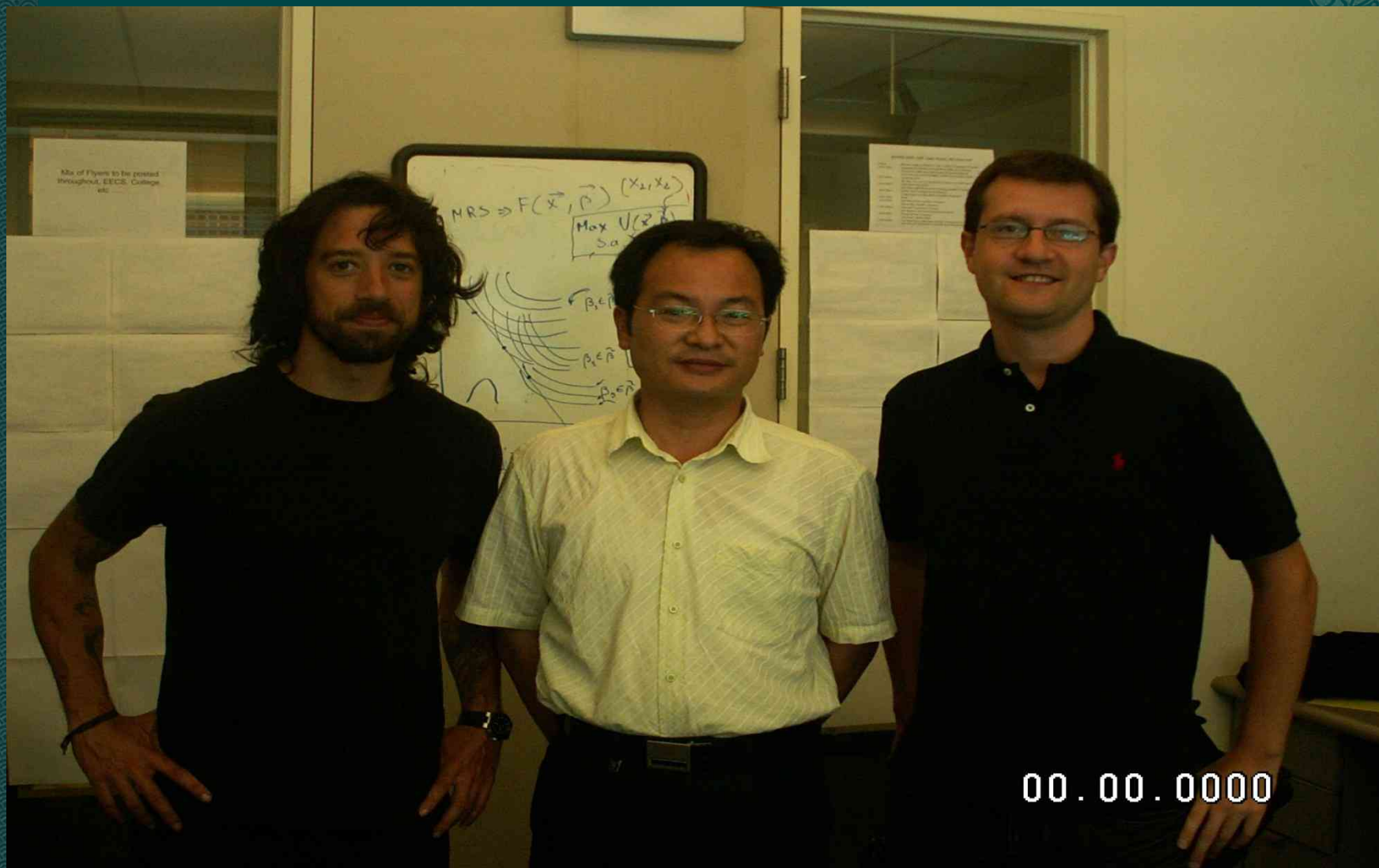
在UC Berkeley, EECS实验室做博士后研究员



与Berkeley, MIT, Stanford的科学家在一起



与研究组同事同学在一起



在导师~~模糊数学之父Zadeh院士研究组学术午餐会上



本课程地位



- ◇ 专业核心课程
- ◇ 考研核心课程
- ◇ 技术开发的理论基础

学习方法

- ◆ 抽象
- ◆ 宏观
- ◆ 系统



本课程内容



- ◇ 第一章 操作系统绪论
- ◇ 第二章 操作系统用户界面
- ◇ 第三章 进程管理
- ◇ 第四章 处理机调度
- ◇ 第五章 存储管理
- ◇ 第六章 进程与存储管理示例
- ◇ 第七章 Windows 的进程与内存管理
- ◇ 第八章 文件系统
- ◇ 第九章 设备管理
- ◇ 第十章 Linux 文件系统
- ◇ 第十一章 Windows 的设备管理和文件系统

重点：处理机调度 - 进程管理 - 存储管理 - 设备管理 - 文件管理

操作系统绪论



1

操作系统概念

2

操作系统的历史

3

操作系统的基本类型

4

操作系统功能

5

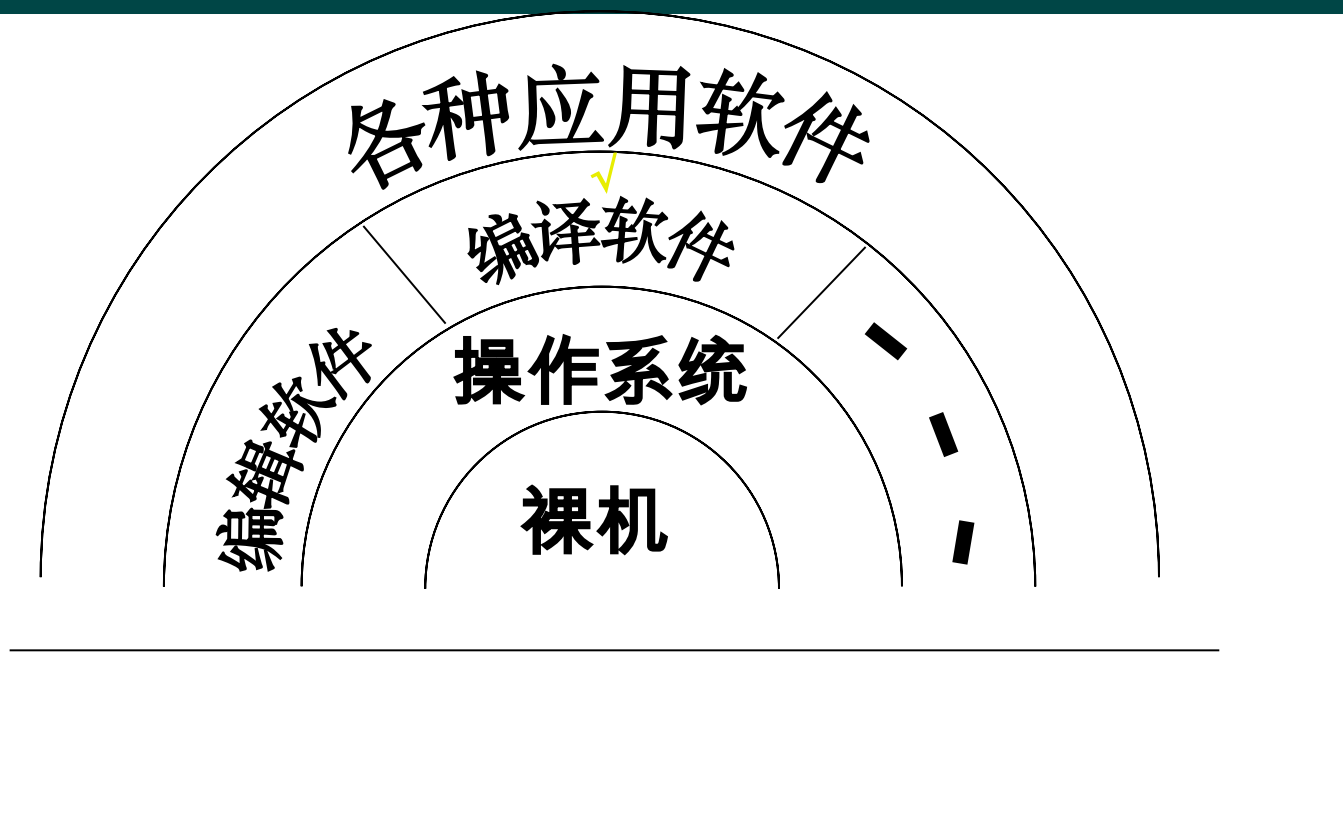
计算机硬件简介

6

研究操作系统几种观点

1.1 操作系统概念

什么是系统？





1.1 操作系统概念

- ◆ 操作系统是一个**程序**，充当计算机用户与计算机硬件之间的**媒介**，目的是为用户提供一个**环境**，使用户能够以**便利和有效**的方式运行程序。
- ◆ 操作系统是管理系统资源、控制程序执行、改善人机界面、提供各种服务，合理组织计算机工作流程和为用户有效使用计算机提供良好运行环境的一种**系统软件**。
- ◆ 操作系统是位于硬件之上，所有其它软件层之下的一个系统软件，是管理系统中各种软件和硬件资源使其得以充分利用，方便用户使用计算机系统的**程序集合**。

1.2 操作系统历史

1.2.1 手工操作阶段



ENIAC——世界上第一台电子数字计算机

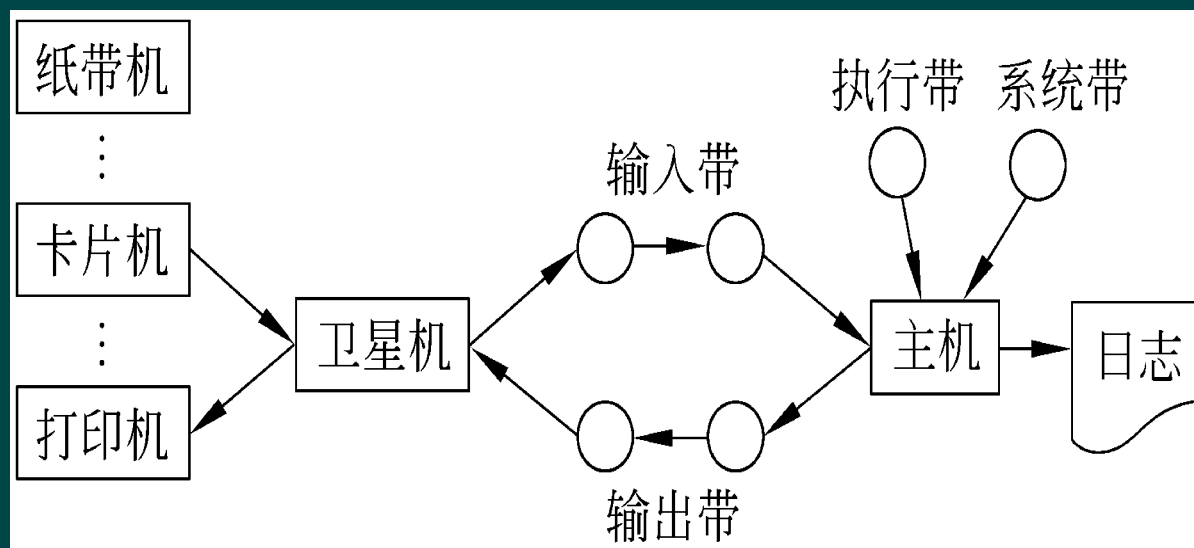
1945 年，美国宾夕法尼亚大学莫尔学院

1.2 操作系统历史

1.2.2 早期批处理

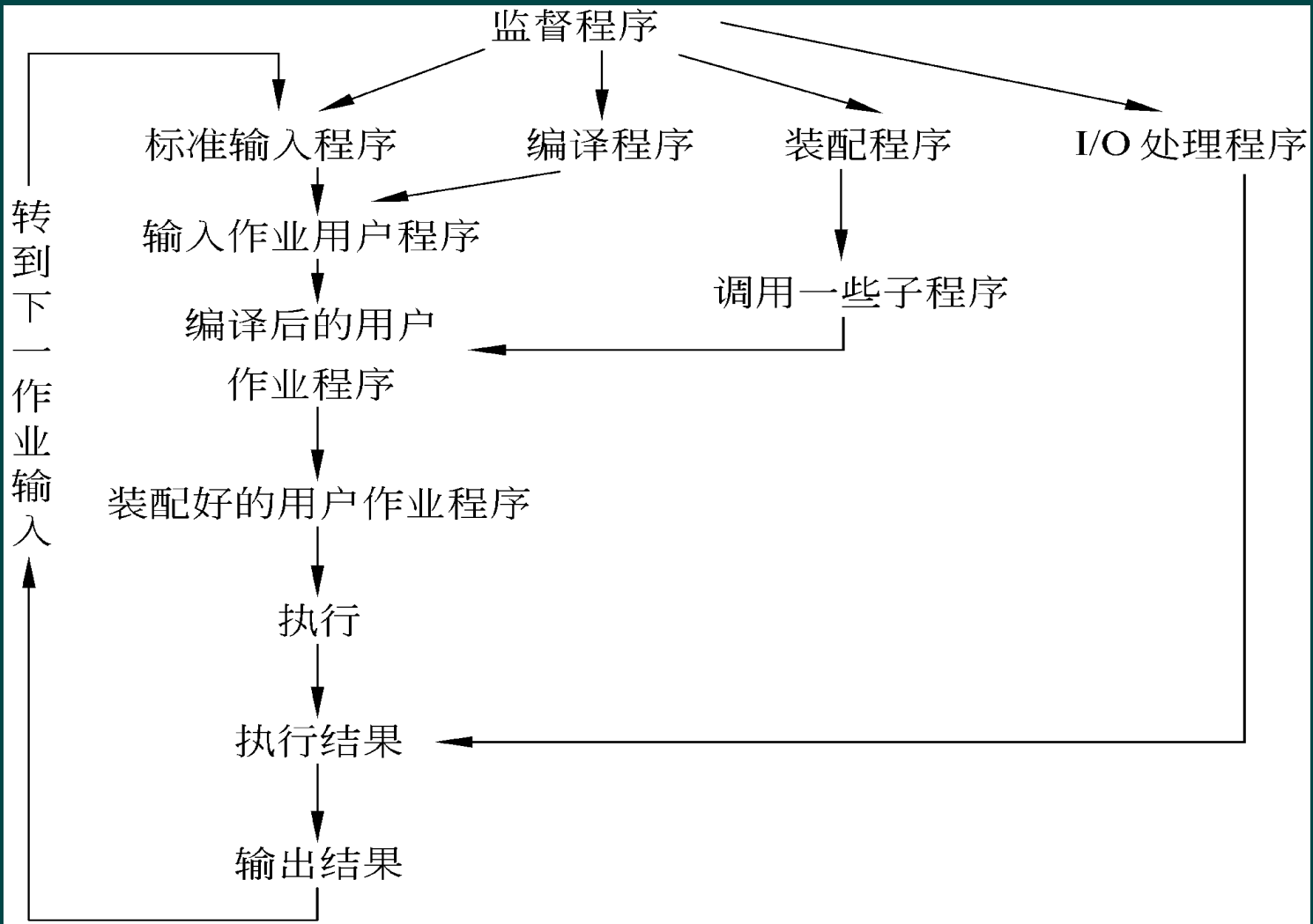
1. 联机批处理

2. 脱机批处理



早期脱机批处理模型

1.2 操作系统历史





1.2 操作系统历史

早期批处理

◆ 优点：

- ◆ 批处理方式，减少了人工干预，提高了效率

◆ 缺点：

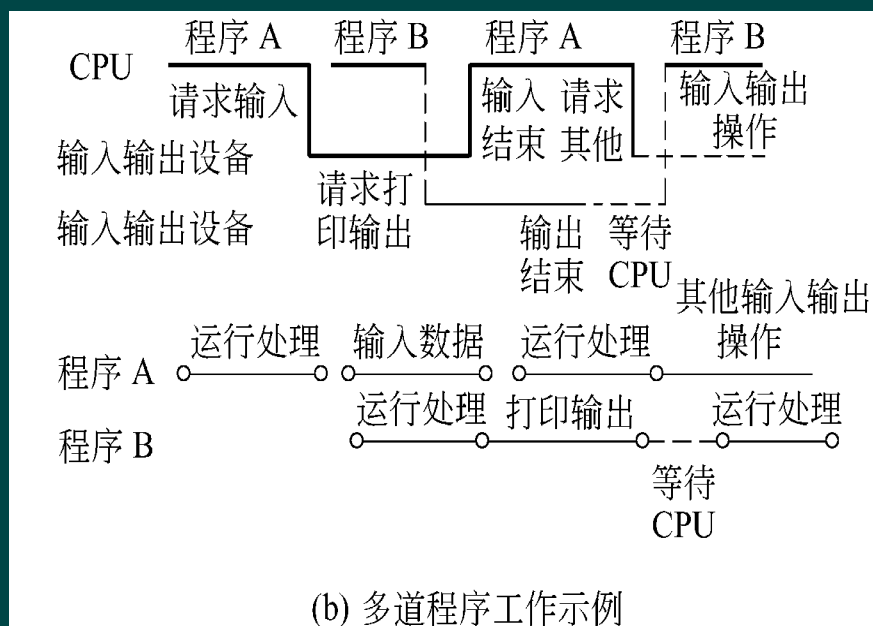
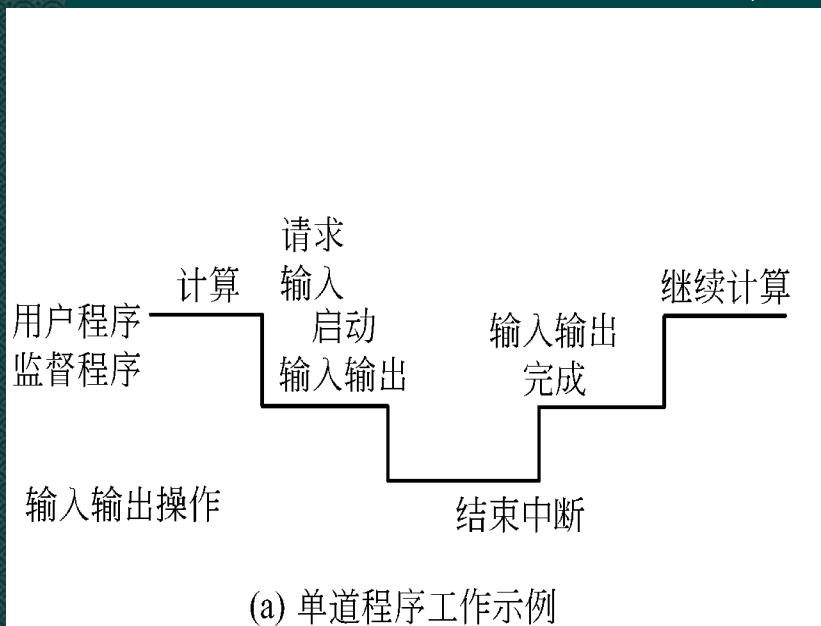
- ◆ 单道程序设计，导致系统资源利用率仍然较低
- ◆ 独占方式使用，单个作业等待时间过长

1.2 操作系统历史

◆ 1.2.3 多道程序系统

◆ 其目标是提高作业的输入、输出和整个系统资源的利用率

◆ 程序在宏观并行，但微观上是串行





1.2 操作系统历史

1.2.4 分时操作系统

- ◇ 1959 年 MIT 提出分时系统思想
- ◇ 1962 年第一个分时系统 CTSS，由 MIT 的 Fernando Corbato 等人在一台改装过的 IBM 7090/7094 机上开发成功的，当时有 32 个交互式用户。
- ◇ 时间轮片的方式分享 CPU
- ◇ 1965 年，MULTICS, Unix 的前身



1.2 操作系统历史

- ◆ 所谓分时技术，就是把处理机的运行时间分成很短的时间片，按时间片轮流把处理机分配给各联机作业使用。

1.2 操作系统历史

1.2.5 实时操作系统

- ◆ 在允许时间范围内做出响应为特征。如移动设备系统



Symbian 操作系统



Windows mobile 5



1.2 操作系统历史

1.2.6 通用操作系统

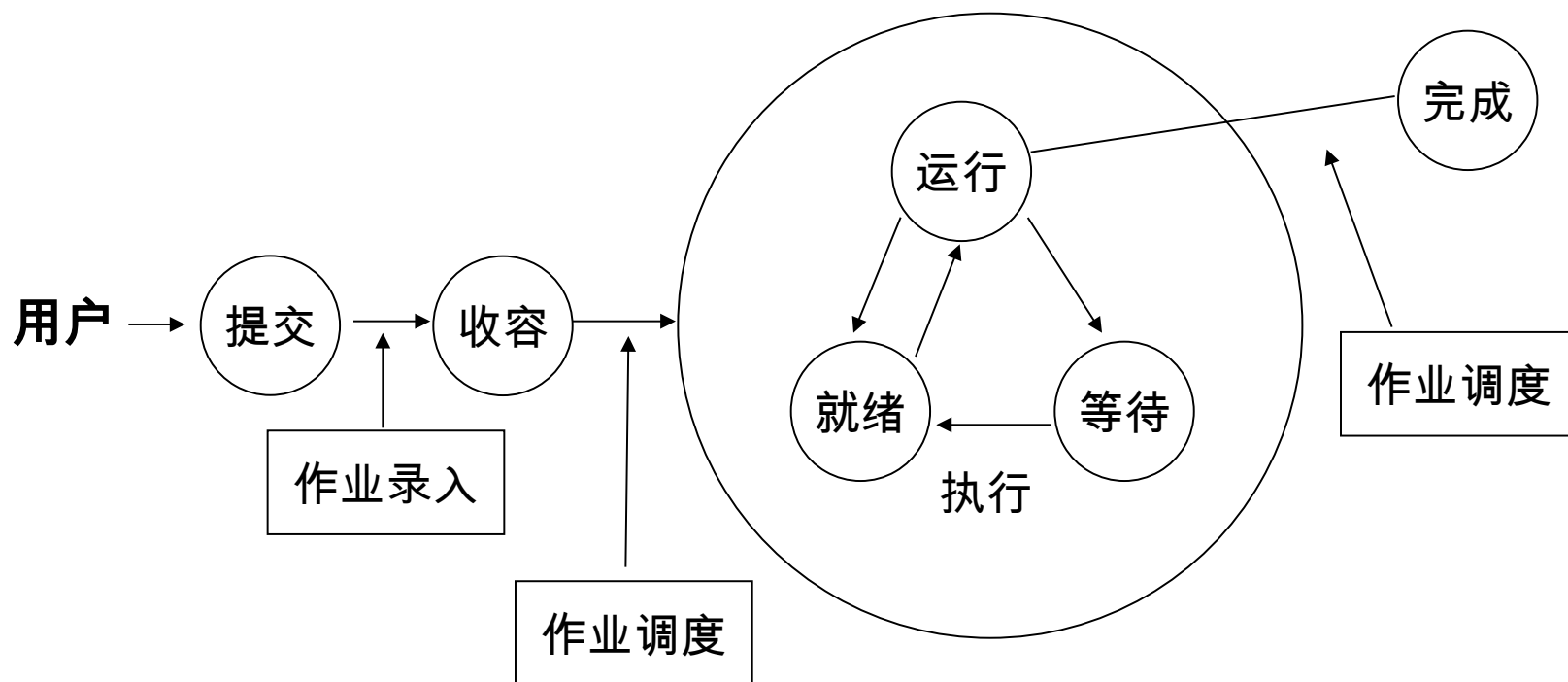
- ◇ 精干的核心
- ◇ 支持庞大的软件系统（如：Unix 等）

1.2.7 操作系统的进一步发展

- ◇ PC 操作系统，如 window XP
- ◇ 嵌入式操作系统，如 Symbian 操作系统
- ◇ 网络操作系统
- ◇ 分布式操作系统
- ◇ 智能化操作系统

1.3 操作系统基本类型

1.3.1 批处理操作系统



批处理系统中作业状态



1.3 操作系统基本类型

1.3.2 分时操作系统

- ◇ 交互性
- ◇ 多用户同时性
- ◇ 独立性

1.3.3 实时系统

- ◇ 特点：提供即时响应和高可靠性



1.3 操作系统基本类型

1.3.4 通用操作系统

- ◆ 同时兼有批处理、分时、实时处理的功能，或者其中两种以上的功能。形成“前台”和“后台”格局

1.3.5 个人计算机上的操作系统

- ◆ (Single User Operating System) 分为单用户单任务系统和单用户多任务系统。单任务没有程序并发和资源共享问题，而多任务则有。单用户操作系统主要是为微型计算机或称个人机配备的，主要是操作使用方便、交互友好、全部资源个人独占。联机的单用户操作系统 (如 :windows)



1.3 操作系统基本类型

1.3.6 网络操作系统

- ◆ 网络操作系统（ Network Operating System ）用于实现网络通信和网络资源管理。

建造网络操作系统主要有两个目的：连网的主机相互通信（ 互联 ）；网上资源所有用户共享（ 如文本信息、打印机等 I/O 设备 ）。



1.3 操作系统基本类型

1.3.7 分布式操作系统

- ◆ 分布式操作系统分为两类：一类建立在多机系统基础之上，称为紧密耦合分布式系统（机里分布式系统）；另一类建立在计算机网络基础之上，称为松散耦合分布式系统（网上分布式系统）。
- ◆ 分布式操作系统是网络操作系统的更高级形式，具备如下特征：
 - ① 统一的操作系统，网络中的所有主机配备同一个分布式操作系统，用户界面相同；



1.3 操作系统基本类型

- ② 资源进一步共享，作业可由一台主机任意迁移到另外一台主机上处理，即实现了处理机资源共享，从而达到整个系统的负载平衡；
- ③ 系统整体自治性，构成分布式系统的不同主机处于等同的地位，没有主从关系，任一主机的失效都不会影响整个系统；
- ⑤ 系统透明性，网络用户不能感觉到本地主机与非本地主机地理位置差异，不知道自己 的作业在网上何主机中处理。

计算机通信系统、计算机网络系统、计算机分布式系统有明确的界限。“通信送信息、网络共资源、分布成一体”。



1.4 操作系统功能

- ◆ 操作系统的职能是：管理和控制计算机系统的所有硬、软件资源，合理地组织计算机工作流程，并为用户提供一个良好的工作环境和友好的接口。因此有以下 5 个基本功能：

处理机 管理

在多道程序和用户情况下，解决对处理机的分配调度策略、分配实施和资源回收等问题

存储 管理

对存储器进行分配、保护、扩充和管理



1.4 操作系统功能

设备管理

通道、控制器、输入输出设备的分配和管理

文件管理系统

针对系统的软件资源的管理：文件的有序存放，信息的共享、保密和保护

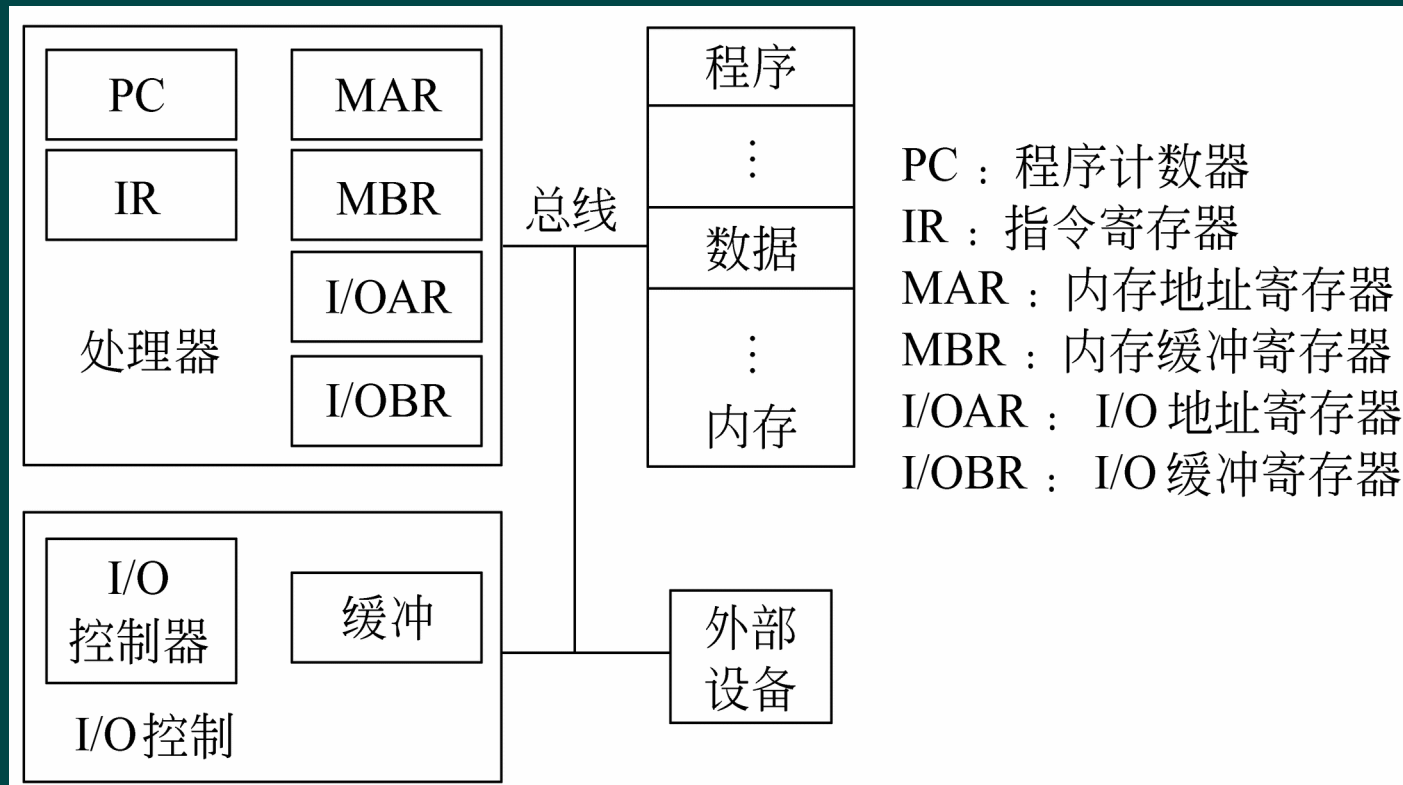
用户接口

两种用户接口：程序级的接口和作业级的接口



1.5 计算机硬件简介

1.5.1 计算机的基本硬件元素





1.5 计算机硬件简介

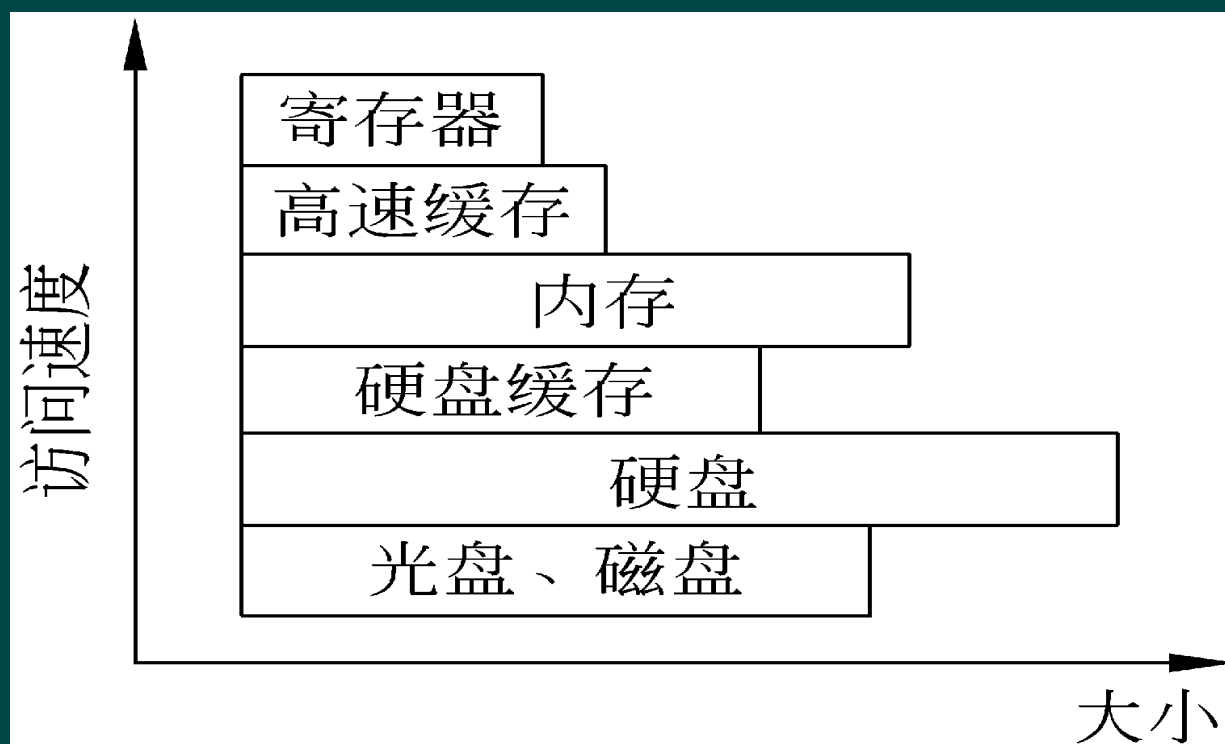
1.5.2 与操作系统相关的几种主要寄存器

1. 数据寄存器
2. 地址寄存器
3. 条件码寄存器
4. 程序计数器 PC
5. 指令寄存器 IR
6. 程序状态字 PSW
7. 中断现场保护寄存器
8. 过程调用用堆栈



1.5 计算机硬件简介

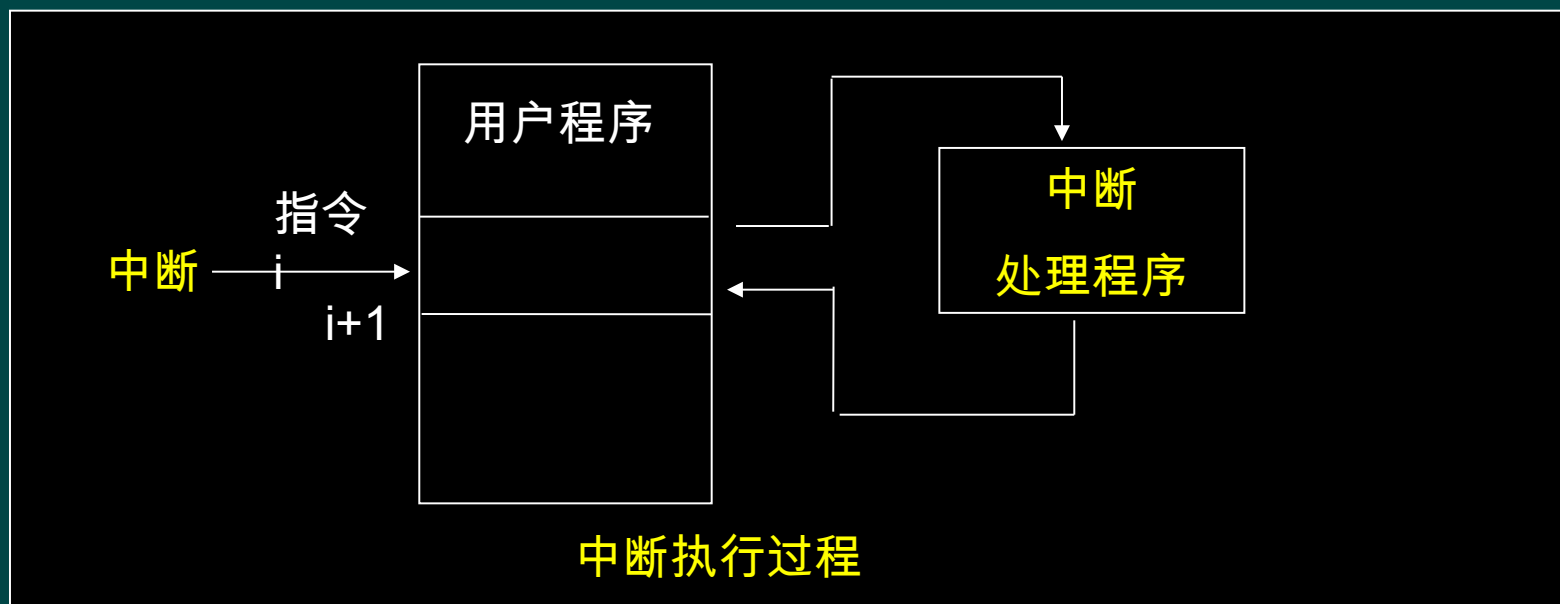
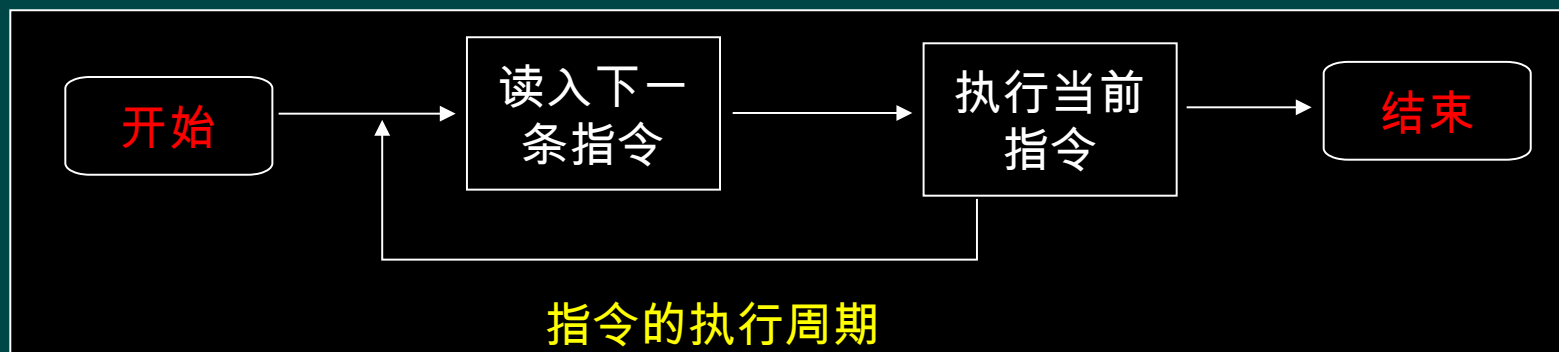
1.5.3 存储器的访问速度



1.5 计算机硬件简介



1.5.4 指令的执行与中断



操作系统运行环境



操作系统运行环境： 操作系统直接与硬件打交道。硬件对操作系统提供的支持构成操作系统的运行环境。这些环境实体包括：**定时装置、系统堆栈、指令系统、处理机状态及转换、地址影射机构、存储保护设施、中断装置和 I/O 通道。**

◆ 定时装置

为了实现系统管理和维护，硬件必须提供定时装置，即时钟。硬件时钟分为**绝对时钟和间隔时钟。**

操作系统运行环境



◆ 系统堆栈

这是内存中属于操作系统的一个**固定区域**。它有 3 个主要用途：

- a. **保存中断现场**，对于嵌套中断，被中断程序的现场信息依次压入系统堆栈中；
- b. **保存操作系统**子程序之间相互调用的参数及返回值。
- c. **提供一个指向栈顶的堆栈指针**，它是一个可在管态下访问的寄存器。

操作系统运行环境



◆ 指令系统

现代计算机的指令系统由特权指令集和非特权指令集两部分组成。

特权指令：惟有操作系统可使用的指令。这些指令如：修改程序状态字、开 / 关中断、置中断向量、启动设备执行 I/O 操作、设置硬件实时钟、停机等指令；

非特权指令：操作系统和用户均可使用的指令。这些指令如：算术运算、逻辑运算、取数 / 送数、访管等指令。

操作系统运行环境



◆ 处理机状态及转换

处理机状态：计算机硬件提供两种处理机状态：管态和目态。它由一位触发器标示，通常属于程序状态字 PSW 的 1 位。

管态：也称特态、核态、系统态。机器处于管态时程序可以执行硬件所提供的全部指令（特权指令和非特权指令）。

目态：也称常态或用户态。机器处于目态时程序只能执行硬件提供的非特权指令。

转换：处理机状态由目态转为管态的唯一途径是中断。
管态到目态的转换：管态程序（操作系统程序）修改 PSW 来实现。

操作系统运行环境



◆ 地址影射机构

多道程序系统中，内存同时存在**多道程序**，一个程序在内存空间中的地址是随机确定的，而且可以改变。为使每个程序能够在**逻辑上从 0 开始编址**，硬件需要提供**地址影射机构**，用以将程序中所产生的**逻辑地址变换为存储空间中实际的物理地址**。



◆ 中断装置

中断是实现多道程序操作系统的前提。为了能够发现和响应中断，硬件需要具备相应的机构，这个机构就是中断装置。

中断发生时，将中断源所对应的中断向量由内存固定单元取出送到中断向量（实质是程序计数）寄存器 PC 和 PSW 中，从而转到对应的中断处理程序。

操作系统运行环境



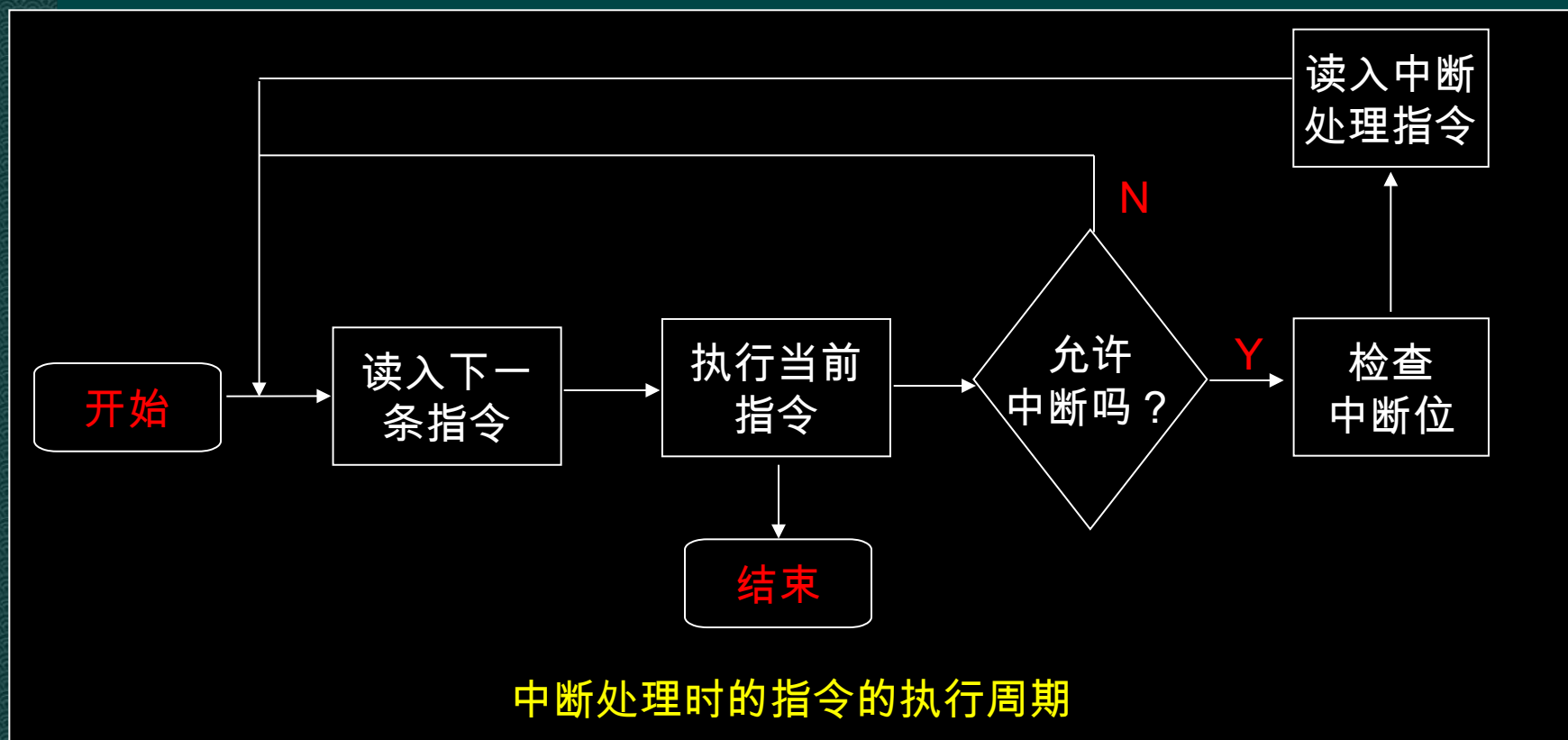
◆ 输入 / 输出通道（通道处理机）

为使 CPU 从繁重的 I/O 事物中解放出来，同时为了加强 CPU 与设备之间、设备与设备之间的**并行度**，硬件设置了通道处理机。

通道处理机接受 CPU 的**委托执行**通道程序，完成输入 / 输出任务。

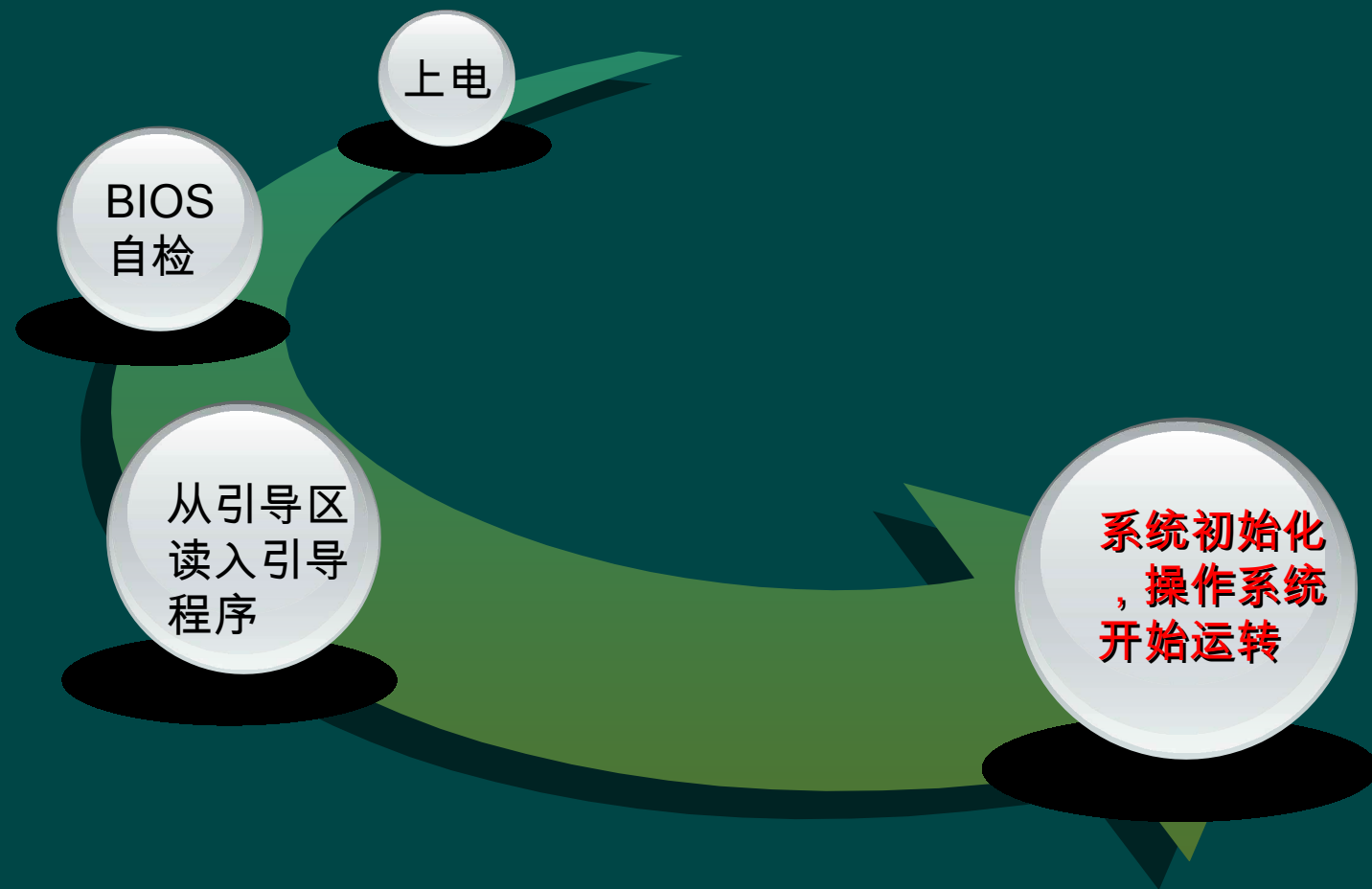
1.5 计算机硬件简介

1.5.4 指令的执行与中断



1.5 计算机硬件简介

1.5.5 操作系统的启动





1.6 研究操作系统的几种观点

- ◆ 操作系统是计算机资源的管理者
- ◆ 用户界面的观点
- ◆ 进程管理的观点

习题

- 1.1 ✓ 什么是操作系统的基本功能？
- 1.2 ✓ 什么是批处理、分时和实时系统？各有什么特征？
- 1.3 ✓ 多道程序设计 (multiprogramming) 和多重处理 (multiprocessing) 有何区别？
- 1.4 讨论操作系统可以从哪些角度出发，如何把它们统一起来？
- 1.5 写出 1.6 节中巡回置换算法的执行结果。
- 1.6 ✓ 设计计算机操作系统时与哪些硬件器件有关？