

# 操作系统 形成与发展

Linux  
Android  
Linux  
OpenStack  
Mac OS  
Windows



# 操作系统的形成和发展

## 本讲内容

1. 硬件的发展
2. 执行系统阶段
3. 多道程序系统阶段
4. 操作系统的形成

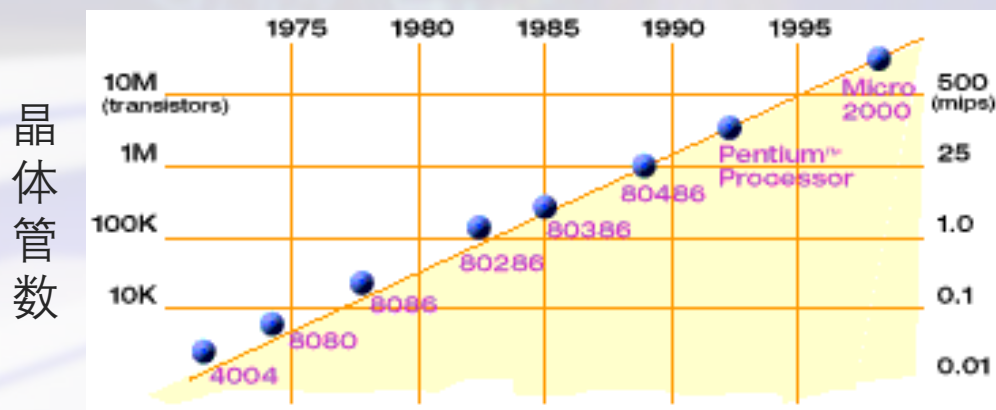
# 硬件的发展

## 1 计算机硬件的迅速发展



摩尔博士

计算机第一定律——**摩尔定律**



每18个月-24个月芯片能力增长一倍。

单位  
时间  
执行  
的指  
令数  
百万条/每秒

# 硬件的发展

2

## 各类计算机纷纷涌现

芯片计算能力快速增长，同时促进操作系统的迅速发展

服务器

个人计算机

平板电脑和智能手机

其它计算设备.....

# 操作系统的形成和发展

## 本讲内容

1. 硬件的发展
2. 执行系统阶段
3. 多道程序系统阶段
4. 操作系统的形成



# 执行系统阶段

## 两项硬件处理技术的引入

 通道

 中断

# 执行系统阶段

## [三 通道]

- ✓ 通道是一种专用**处理部件**(芯片)，能控制一台或多台外设工作，负责**外部设备和内存之间的信息传输**；
- ✓ 通道被启动后能独立于CPU运行，使**CPU和通道并行工作**，CPU和各种外部设备也能并行运行。

## [三 中断]

- ✓ 中断是指当主机接到相关信号时，停止原来的工作，转去处理相关事件；
- ✓ 处理完毕之后，主机回到原来的断点继续工作。

# 执行系统阶段



## 执行系统定义

- ✓ **监督程序**的功能被扩大了，不仅要负责调度作业自动地运行，而且还要提供输入、输出控制功能；
- ✓ 系统引入通道、中断技术，输入、输出可在主机控制下完成；
- ✓ 用户不能直接启动外设，用户的输入输出请求必须通过系统去执行；
- ✓ 功能扩展的监督程序常驻内存，称为**执行系统**。

现代操作系统的一个雏形



# 操作系统的形成和发展

## 本讲内容

1. 硬件的发展
2. 执行系统阶段
3. 多道程序系统阶段
4. 操作系统的形成

# 多道程序系统阶段

## ● 多道程序设计技术(multiprogramming)

### 💬 问题的提出

在**单道计算系统**中，只有一个程序在运行，若当前作业因等待I/O而暂停，CPU不能为其他程序提供服务

CPU只能踏步直至该I/O完成(空转不断询问I/O有没有完成)

- 📖 对于CPU操作密集，但I/O输入输出操作比较少的科学计算等问题，浪费少
- 📖 对于商业、个人应用，I/O操作时间长，浪费大

操作系统的雏形

## 批处理阶段——单道批处理系统

引入脱机输入/输出技术，并由监督程序负责控制作业的输入、输出  
从磁带中



主要优点：缓解了一定程度的人机速度矛盾，资源利用率有所提升。

从磁带中进行输入、输出所需要的时间占比是降低很多的，使得CPU更高的比例出去计算和忙碌状态。



图示说明：

- 从磁带输入
- 计算
- 输出到另一个磁带

操作系统的雏形

## 批处理阶段——单道批处理系统

引入脱机输入/输出技术，并由监督程序负责控制作业的输入、输出

若当前作业因等待I/O而暂停，CPU不能为其他程序提供服务

CPU只能踏步直至该I/O完成(空转不断询问I/O有没有完成)

利用率：即单位时间内使用时间的占比



## 批处理阶段——多道批处理系统

每次往内存中读入多道程序



操作系统正式诞生，用于支持多道程序并发运行

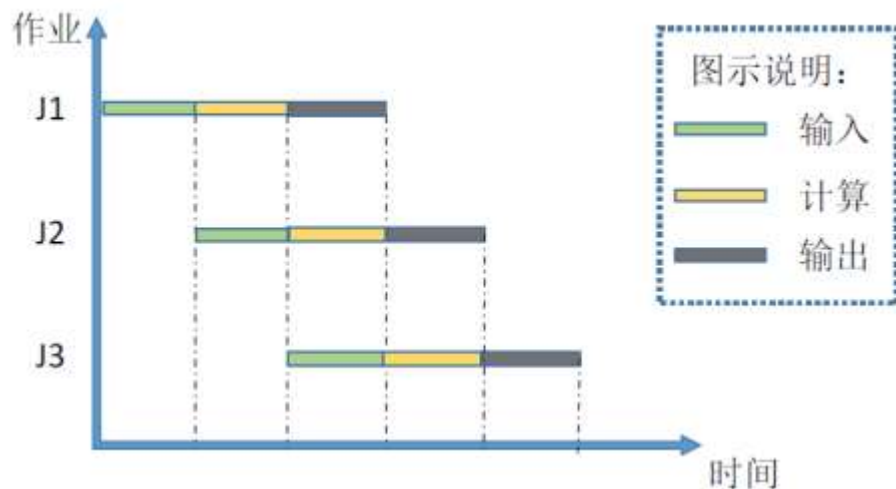


## 批处理阶段——多道批处理系统

每次往内存中读入多道程序



操作系统正式诞生，用于支持多道程序并发运行



主要优点：多道程序**并发**执行，**共享**计算机资源。**资源利用率大幅提升**，CPU和其他资源更能保持“忙碌”状态，系统吞吐量增大。

利用程序J1在I/O请求操作的CPU空闲时间，调度程序J2进行运行，使CPU一直保持忙碌状态。

# 多道程序系统阶段

多道程序设计是指允许多个程序同时进入一个计算机系统的主存储器并启动进行计算的方法。

- 从宏观上看:并行

- 从微观上看:串行

- 目的: 提高效率

CPU通过在多道程序之间频繁的切换, 感觉多个程序是并行的往前推进, 但事实上同一时间CPU也只为一个程序服务

# 多道程序系统阶段

利用率：即单位时间内使用时间的占比。

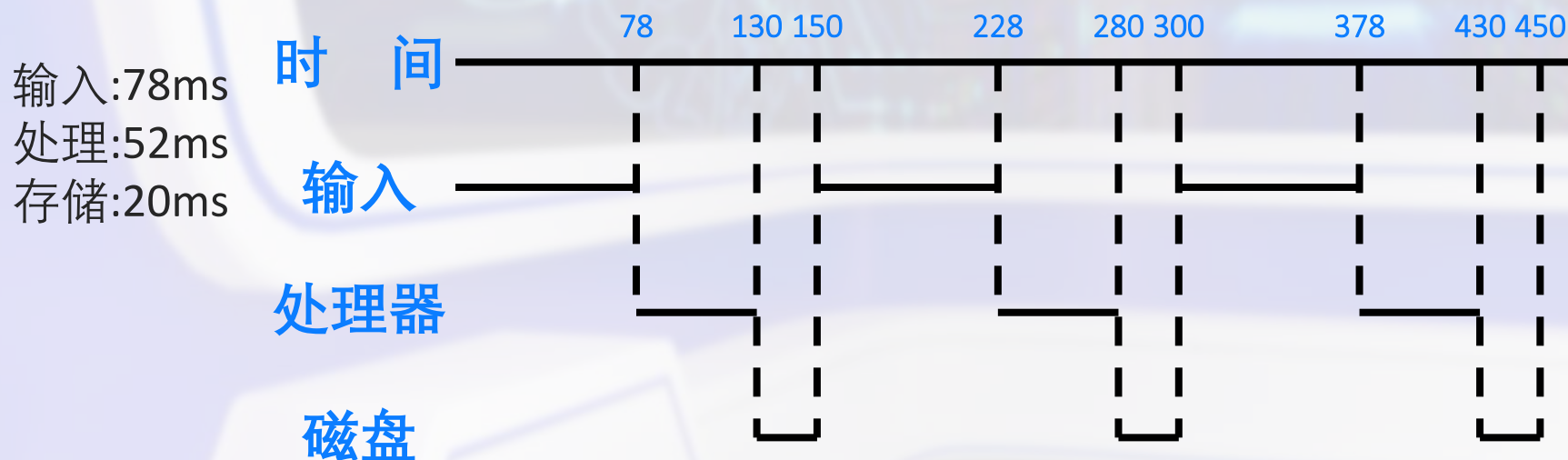
❖ 多道程序设计技术提高资源利用率和系统吞吐率的原理：

吞吐率：系统在单位时间内可处理的事务的数量。

单道计算举例：处理某个文本数据，输入长文本(花费78ms)，经CPU处理52ms后，将处理结果存到磁盘上(花费20ms)，重复进行，直至输入数据全部处理完毕。

# 多道程序系统阶段

## 单道算题运行时处理器的使用效率



在前面的150ms中，CPU实际上只有52ms是被利用，CPU长期处于空转闲置，利用率较低

# 多道程序系统阶段

## ❏ 多道程序设计技术提高资源利用率和系统吞吐率的原理：

让计算机同时接受两个任务，当第一道程序在等待外围设备的时候，让第二道程序运行，降低CPU空等时间，以提高处理器利用率。



# 多道程序系统阶段

## ❏ 多道程序设计技术提高资源利用率和系统吞吐率的原理：

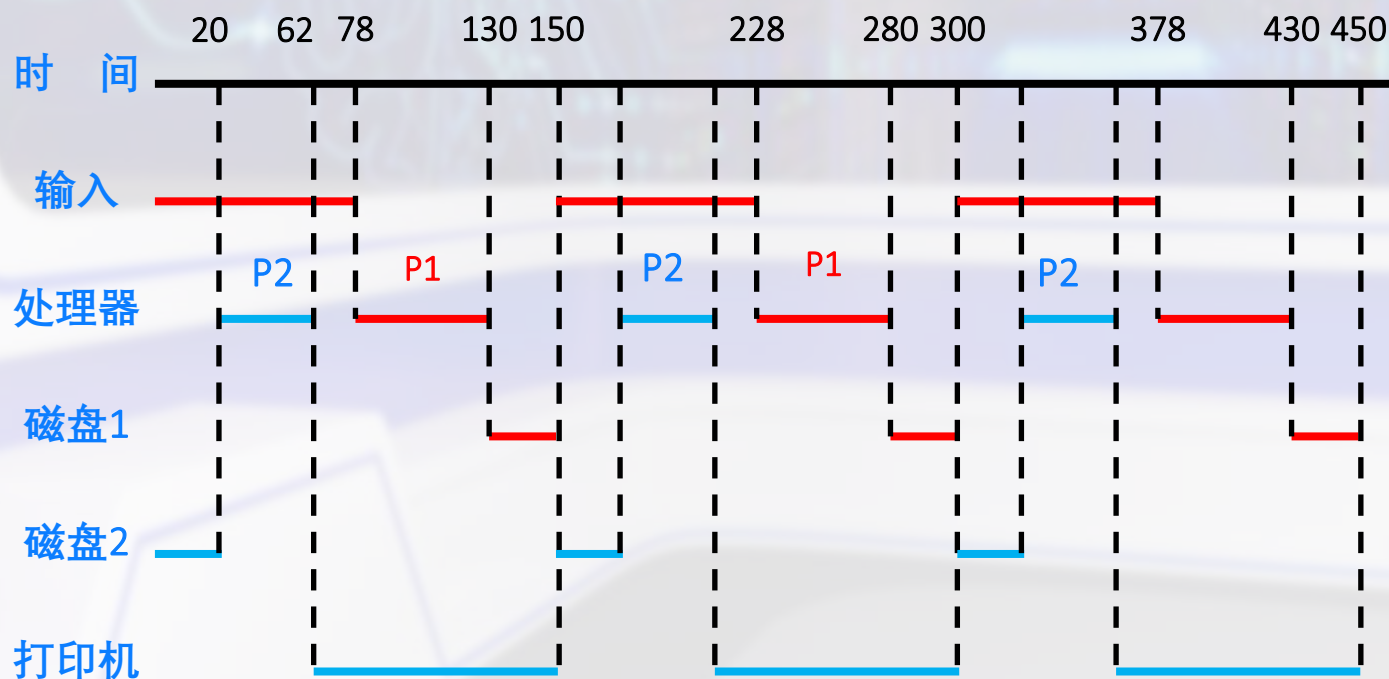
多道计算举例：计算机还接受了另一任务：从另一台磁盘上输入文本(花费20ms)，经42毫秒的处理后，从打印机上输出结果(约花费88ms)。

# 多道程序系统阶段

## 两道算题运行时处理器的使用效率

任务一：  
输入:78ms  
处理:52ms  
存储:20ms

任务二：  
磁盘:20ms  
处理:42ms  
打印:88ms



# 多道程序系统阶段

## ❏ 多道程序设计技术提高资源利用率和系统吞吐率的原理：

150ms单道环境只完成了一个任务，多道环境中完成了两个任务，提高了系统吞吐率

### ☑ 结果比较

单道算题运行时处理器的使用效率

$$52 / (78+52+20) = 52 / 150 \approx 35\%$$

两道算题运行时处理器的使用效率

$$(52+42) / 150 \approx 63\%$$

# 多道程序系统阶段

## 多道程序设计技术提高资源利用率和系统吞吐率的原理：

- 采用多道程序设计提高了效率，即增长了单位时间的算题量，但对每道程序来说，却延长了计算时间；
- 多道程序设计技术提高资源利用率和系统吞吐率是以牺牲用户的响应时间为代价的。

响应时间：从用户提交到第一次响应所花的时间

# 多道程序系统阶段

## 操作系统中引入多道程序设计的好处：

- ✓ 提高了CPU的利用率
- ✓ 提高了内存和I/O设备的利用率
- ✓ 改进了系统的吞吐率
- ✓ 充分发挥了系统的并行性

## 其主要缺点是：作业周转时间延长。

周转时间:作业到达后到作业完成的时间。

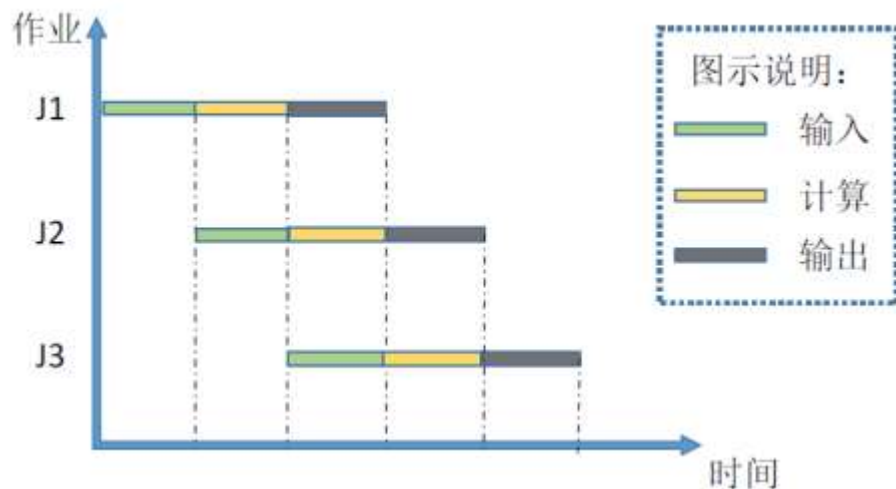


## 批处理阶段——多道批处理系统

每次往内存中读入多道程序



操作系统正式诞生，用于支持多道程序并发运行



主要优点：多道程序**并发**执行，**共享**计算机资源。**资源利用率大幅提升**，CPU和其他资源更能保持“忙碌”状态，系统吞吐量增大。

主要缺点：用户响应时间长，**没有人机交互功能**（用户提交自己的作业之后就只能等待计算机处理完成，中间不能控制自己的作业执行。**eg**：无法调试程序/无法在程序运行过程中输入一些参数）

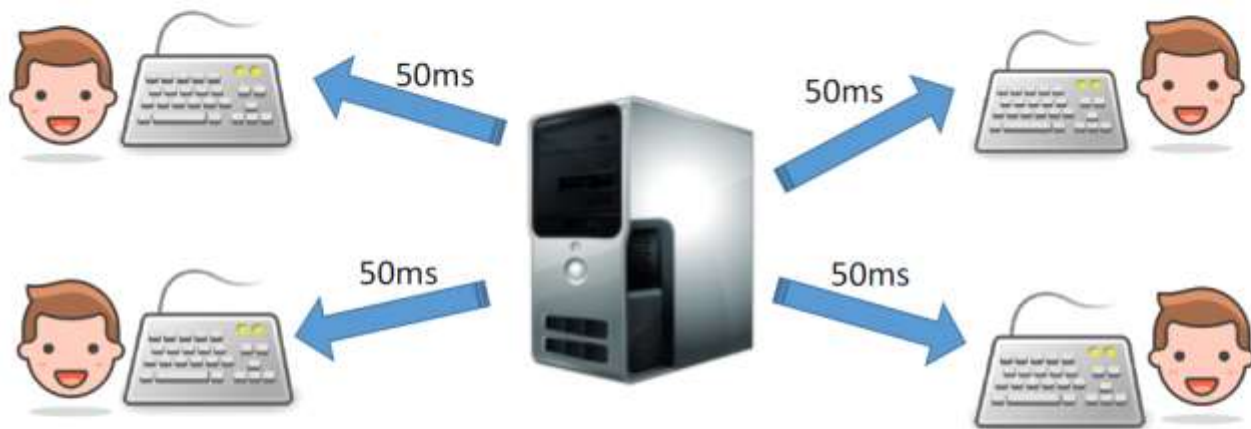
# 操作系统的形成和发展

## 本讲内容

1. 硬件的发展
2. 执行系统阶段
3. 多道程序系统阶段
4. 操作系统的形成

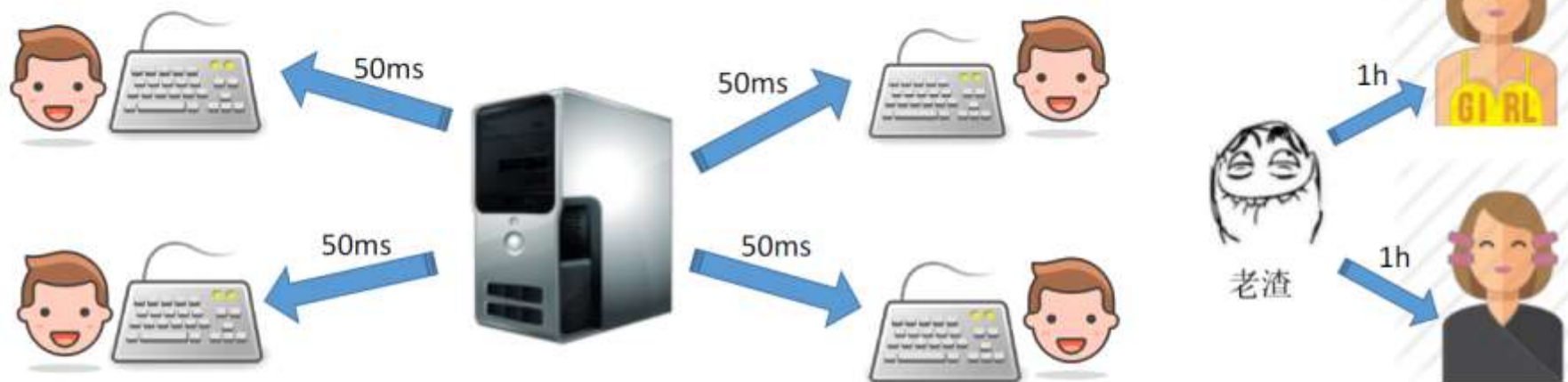
## 分时操作系统

- 满足用户对人机交互的需求，时间片轮转运行方式



分时操作系统：计算机以**时间片**为单位**轮流为各个用户/作业服务**，各个用户可通过终端与计算机进行交互。主要优点：用户请求可以被即时响应，**解决了人机交互问题**。允许多个用户同时使用一台计算机，并且用户对计算机的操作相互独立，感受不到别人的存在。

## 分时操作系统



分时操作系统：计算机以**时间片**为单位**轮流为各个用户/作业服务**，各个用户可通过终端与计算机进行交互。  
主要优点：用户请求可以被即时响应，**解决了人机交互问题**。允许多个用户同时使用一台计算机，并且用户对计算机的操作相互独立，感受不到别人的存在。

# 操作系统的形成

## 分时系统

多道程序系统继承并发扬了批量处理和执行系统的特点，使得作业操作过程更加自动化，在多道程序系统出现不久就出现了**分时系统**。

CPU被划分成了一个一个时间片，并且分配给了不同的用户和不同的程序来使用，分时共享特征

 多道程序

 分时系统



标志着现代操作系统的正式形成

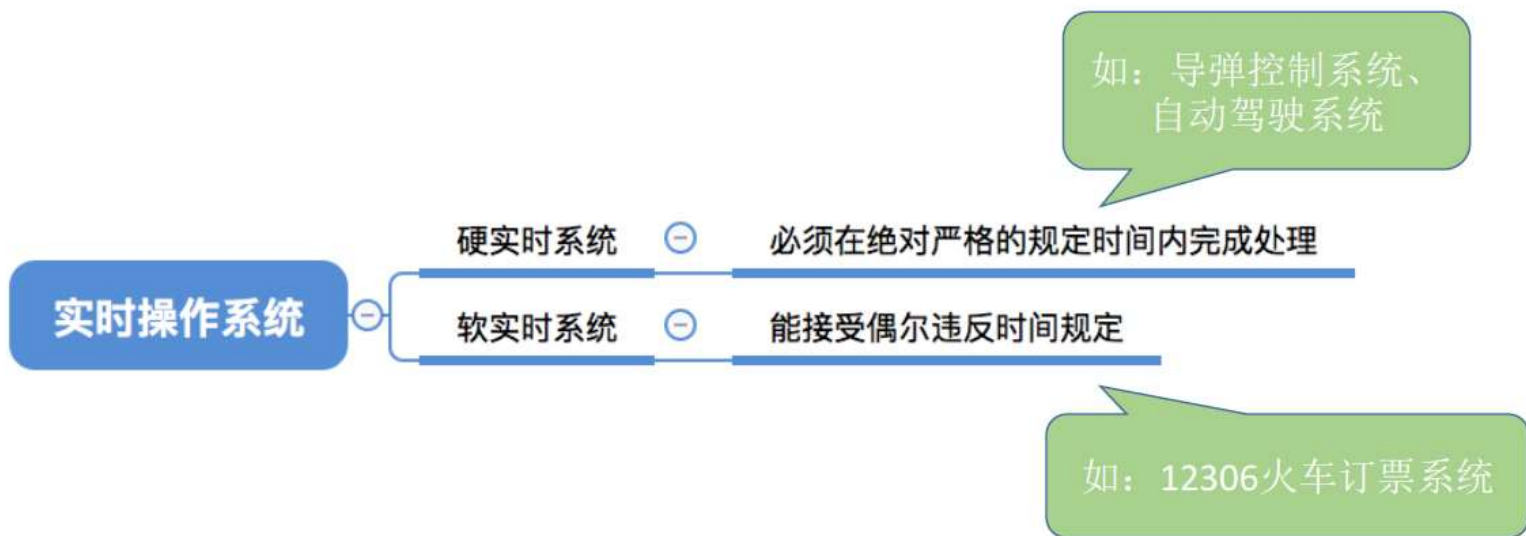


# 实时操作系统

实时操作系统：

主要优点：能够优先响应一些紧急任务，某些紧急任务不需时间片排队。

在实时操作系统的控制下，计算机系统接收到外部信号后及时进行处理，并且要在严格的时限内处理完事件。实时操作系统的主要特点是及时性和可靠性



# 操作系统的形成

随着计算机网络和微型计算机组成的网络计算系统的出现，出现了

- ❏ 网络操作系统

- ❏ 分布式操作系统

# 知识回顾与重要考点

## OS的发展与分类

手工操作阶段

缺：人机速度矛盾

批处理阶段

单道批处理系统（引入脱机输入输出技术）

优：缓解人机速度矛盾

缺：资源利用率依然很低

多道批处理系统（操作系统开始出现）

优：多道程序并发执行，资源利用率高

缺：不提供人机交互功能

分时操作系统

优：提供人机交互功能

缺：不能优先处理紧急任务

实时操作系统

硬实时系统 必须在绝对严格的规定时间内完成处理

软实时系统 能接受偶尔违反时间规定

优：能优先处理紧急任务

网络操作系统

分布式操作系统

个人计算机操作系统

05.现代操作系统中最基本的两个特征是（ ）。 **B**

A.并发和不确定 B.并发和共享 C.共享和虚拟 D.虚拟和不确定

13.【2009统考真题】单处理机系统中，可并行的是（ ）。 **D**

I.进程与进程  
II.处理机与设备  
III.处理机与通道  
IV.设备与设备

A. I、II和III

B. I、II和IV

C. I、III和IV

D. II、III和IV

01.提高单机资源利用率的关键技术是（ ）。 **D**

A.脱机技术

B.虚拟技术

C.交换技术

D.多道程序设计技术

03.下列选项中，不属于多道程序设计的基本特征的是（ ）。 **C**

A.制约性

B.间断性

C.顺序性

D.共享性

13.操作系统有多种类型。允许多个用户以交互的方式使用计算机的操作系统，称为(B)；允许多个用户将若干作业提交给计算机系统集中处理的操作系统，称为(A)；在(C)的控制下，计算机系统能及时处理由过程控制反馈的数据，并及时做出响应；在IBM-PC中，操作系统称为(D)。

A.批处理系统

B.分时操作系统

C.实时操作系统

D.微型计算机操作系统

17.【2016统考真题】下列关于批处理系统的叙述中，正确的是(A)。

I.批处理系统允许多个用户与计算机直接交互

II.批处理系统分为单道批处理系统和多道批处理系统

III.中断技术使得多道批处理系统的I/O设备可与CPU并行工作

A.仅II、III

B.仅II

C.仅I、II

D.仅I、III

19.【2018统考真题】下列关于多任务操作系统的叙述中，正确的是(C)。

I.具有并发和并行的特点

II.需要实现对共享资源的保护

III.需要运行在多CPU的硬件平台上

A.仅I

B.仅II

C.仅I、II

D.I、II、III