



华中农业大学
HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

计算机系统

倪福川

fcni_cn@mail.hzau.edu.cn

华中农业大学 信息学院

2020/9/29

1





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

目 录

第一章 操作系统引论

第二章 进程的描述与控制

第三章 处理机调度与死锁

第四章 存储器管理

第五章 虚拟存储器

第六章 输入输出系统

第七章 文件管理

第八章 磁盘存储器的管理

第九章 操作系统接口

第十二章 保护和安全





华中农业大学

HUZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

第一章 操作系统引论

1.1 操作系统的目标和作用

1.2 操作系统的发展过程

1.3 操作系统的基本特性

1.4 操作系统的主要功能

1.5 OS结构设计





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.1 操作系统的目标和作用

操作系统的目标与应用环境有关



人—机交互性：查询系统；

实时性：工业控制、武器控制及多媒体环境；

方便性：微机。





华中农业大学

HUZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.1.1 操作系统的目标

方便性 易于使用，良好的、一致的用户接口，弥补硬件系统的类型和数量差别---用户的观点

有效性 有效的管理和分配硬、软件资源，合理地组织工作流程---系统管理的观点

可扩充性 模块化 层次化；微内核

开放性 标准 规范





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.1.2 操作系统的作用

1. OS作为用户与计算机硬件系统之间的接口

OS处于用户与计算机硬件系统之间，通过OS使用计算机系统

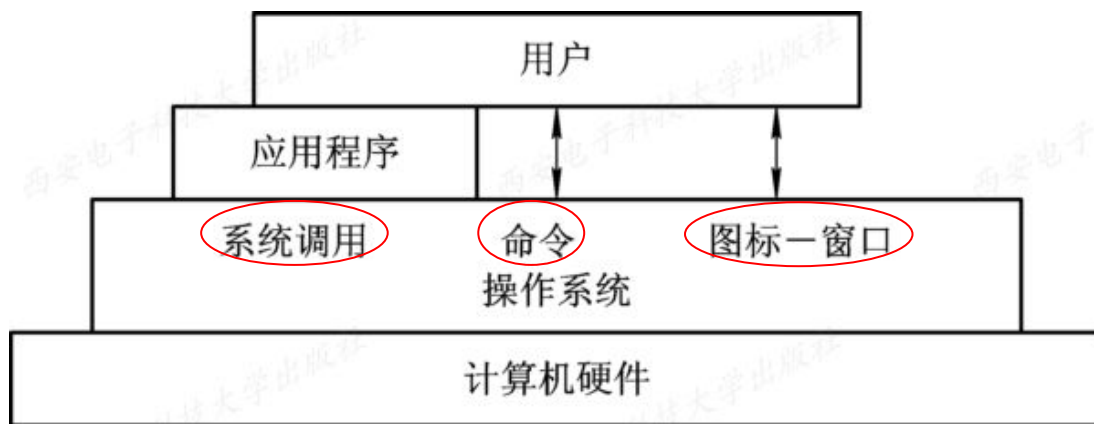


图1-1 OS作为接口的示意图

用户在OS下能方便、快捷、可靠地操纵计算机





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. OS作为计算机系统资源的管理者

计算机系统资源：处理机、存储器、I/O设备
以及文件(数据和程序)

OS是计算机系统资源的管理者。

- 处理机管理：分配和控制处理机；
- 存储器管理：内存分配与回收、保护 地址变换；
- I/O设备管理：I/O设备的分配、回收与操纵；
- 文件管理：文件存取、共享和保护。





华中农业大学

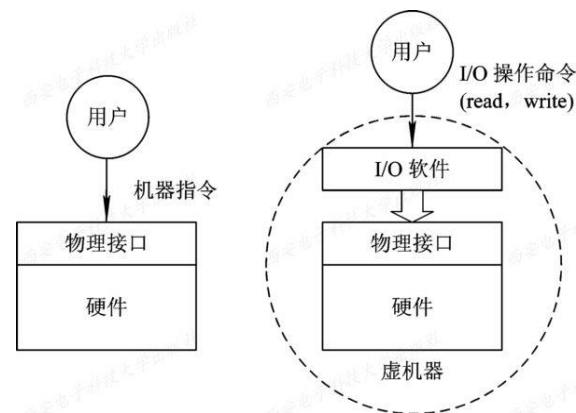
HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

3. OS实现了对计算机资源的抽象

无软件的计算机系统(裸机), 须对物理接口实现细节了解, 难于使用。

I/O设备管理软件

I/O设备抽象 数据结构及I/O操作命令。数据输入或输出, 无需关心具体实现。



I/O软件隐藏了I/O操作实现的细节

文件管理软件

实现对文件存取的数据结构及操作, 对硬件资源第二层抽象。





华中农业大学

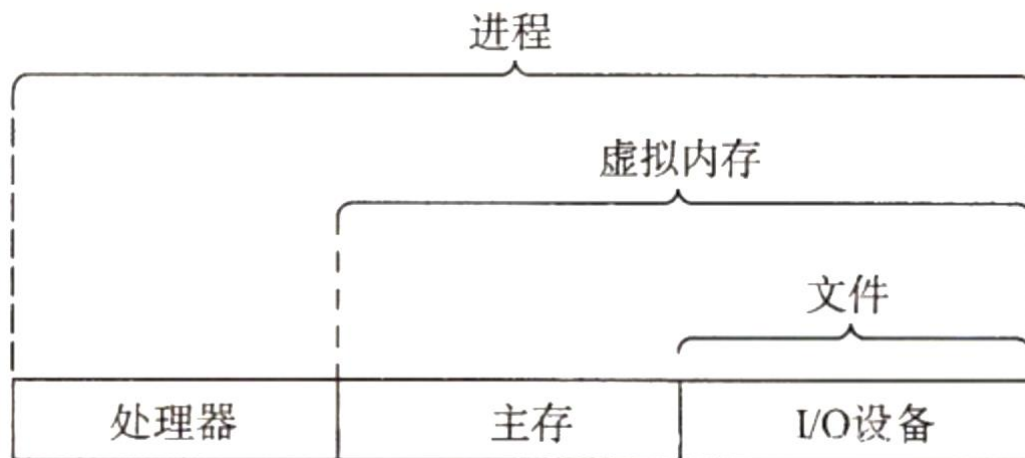
HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

操作系统提供的三个抽象

文件：I/O设备的抽象，每个I/O设备包括磁盘，键盘，显示器，甚至网络都可以看成是文件；

虚拟内存：主存和磁盘I/O设备抽象；

进程：处理器，主存和I/O设备的抽象





操作系统定义：(非形式化)

操作系统是**控制和管理**计算机系统内各种**软、硬件资源**，有效地组织多道程序运行的**系统软件**，是用户与计算机之间的**接口**。

P₈

一组能有效组织和管理计算机硬件和软件资源，合理对各类作业进行调度，以及方便用户使用的程序的集合。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.1.3 推动操作系统发展的主要动力

1. 不断提高资源利用率
2. 方便用户
3. 器件更新换代
4. 计算机体系结构发展
5. 新的应用需求





1.2 操作系统的发展过程

1 手工操作阶段（第一代）：

46~50年代。人工编写系统程序。

2 早期批处理（第二代）：

50年代末~60年代初。有单道处理；单道批处理；早期脱机批处理（单独输入、输出系统）。分时系统，实时OS

3 多道批处理（第三代）：

60年代至今，多道批处理

在内存中多道程序，共享系统资源,交替地运行。

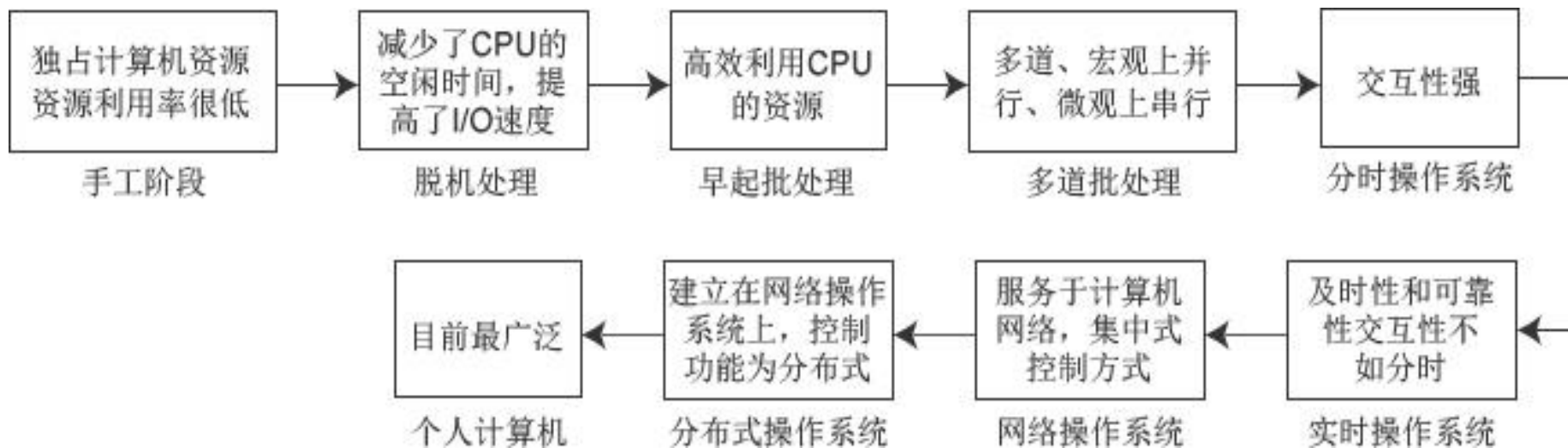




1.2 操作系统的发展过程

4 操作系统的发展

20世纪70到90年代，计算机体系结构发展，**微机OS**、**多处理机OS**和**网络OS**出现。





1.2.1 未配置操作系统的计算机系统

1. 人工操作方式

将穿孔纸带(或卡片), 装入纸带输入机(或卡片输入机), 将纸带(或卡片)上程序和数输入计算机, 然后计算机运行。仅当程序运行完毕并取走计算结果, 才允许下一个用户上机。

人工操作方式的缺点:

- (1) 用户独占全机, 全部资源由上机用户独占。
- (2) CPU等待人工操作。

当用户进行装带(卡)、卸带(卡)等人工操作时, CPU及内存等资源是空闲的。





2. 脱机输入/输出 (Off-Line I/O) 方式

脱机I/O技术 人机矛盾及CPU和I/O设备之间速度不匹配。

纸带(用户程序和数据)装入纸带输入机, 外围机控制纸带(卡片)上的数据(程序)输入到磁带。

CPU从磁带上高速地调入内存。

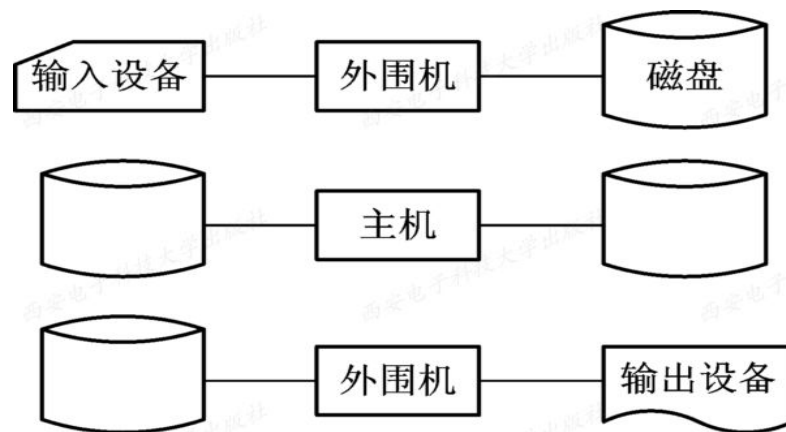


图1-3 脱机I/O示意图





1.2.2 单道批处理系统

1. 单道批处理系统处理过程

作业连续处理:

把一批作业以脱机方式输入到磁带上，在系统的**监督程序 (Monitor)** 控制下，一个接一个地连续处理作业。

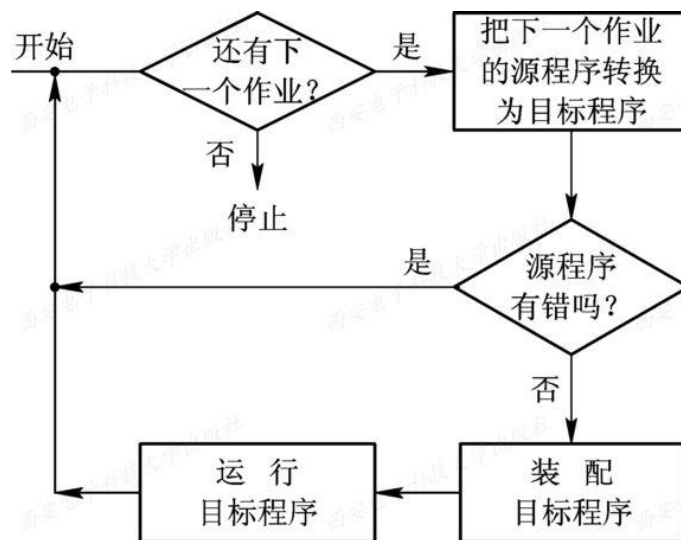


图1-4 单道批处理系统的处理流程



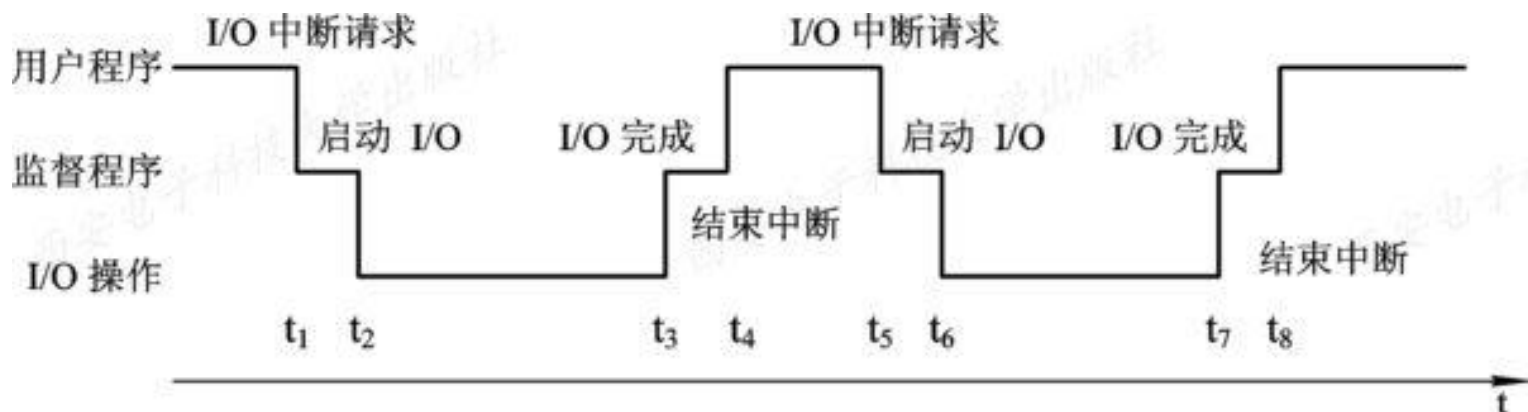


2. 单道批处理系统的缺点

单道批处理系统中的资源得不到充分的利用。

在内存中仅有一道程序，每逢该程序发出I/O请求后，CPU等待，须I/O完成后才继续运行。

低速的I/O设备，使CPU的利用率显著降低。



在 $t_2 \sim t_3$ 、 $t_6 \sim t_7$ 时间间隔内CPU空闲。





1.2.3 多道批处理系统

1. 多道程序设计的基本概念

多道批处理：提高资源的利用率和系统吞吐量。

提交的作业存放在外存，排成一个后备队列；
作业调度程序从后备队列选择若干个作业装入内存，“共享”CPU和系统中的资源。

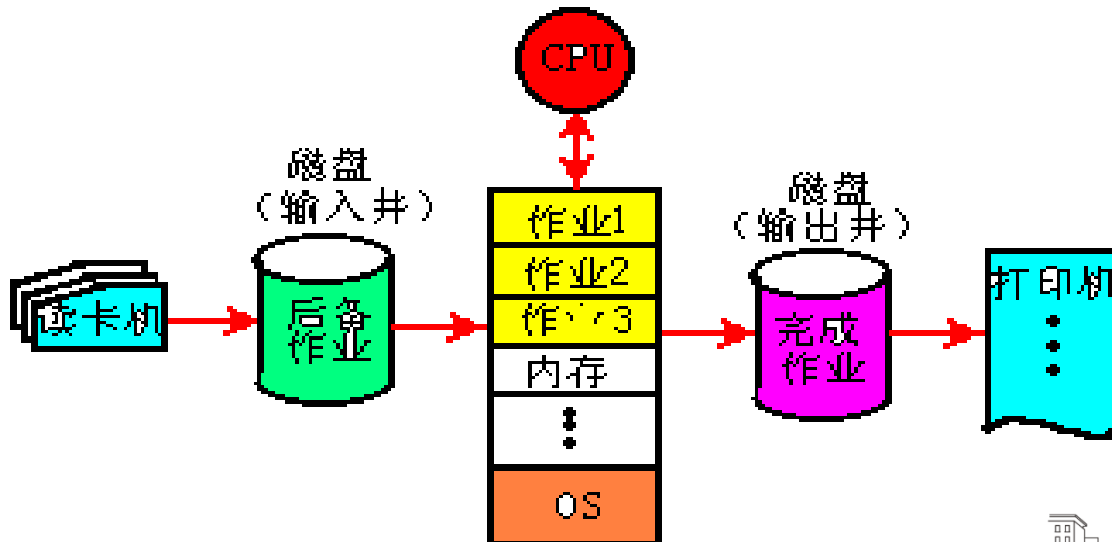




多批处理系统的工作流程

作业：在一次应用业务处理过程中，从输入开始到输出结束，用户要求计算机所做的有关该次业务处理的全部工作。

程序及数据（作业体）和作业说明书（作业控制语言）



多道批处理系统中作业的流程





多道程序时的运行情况

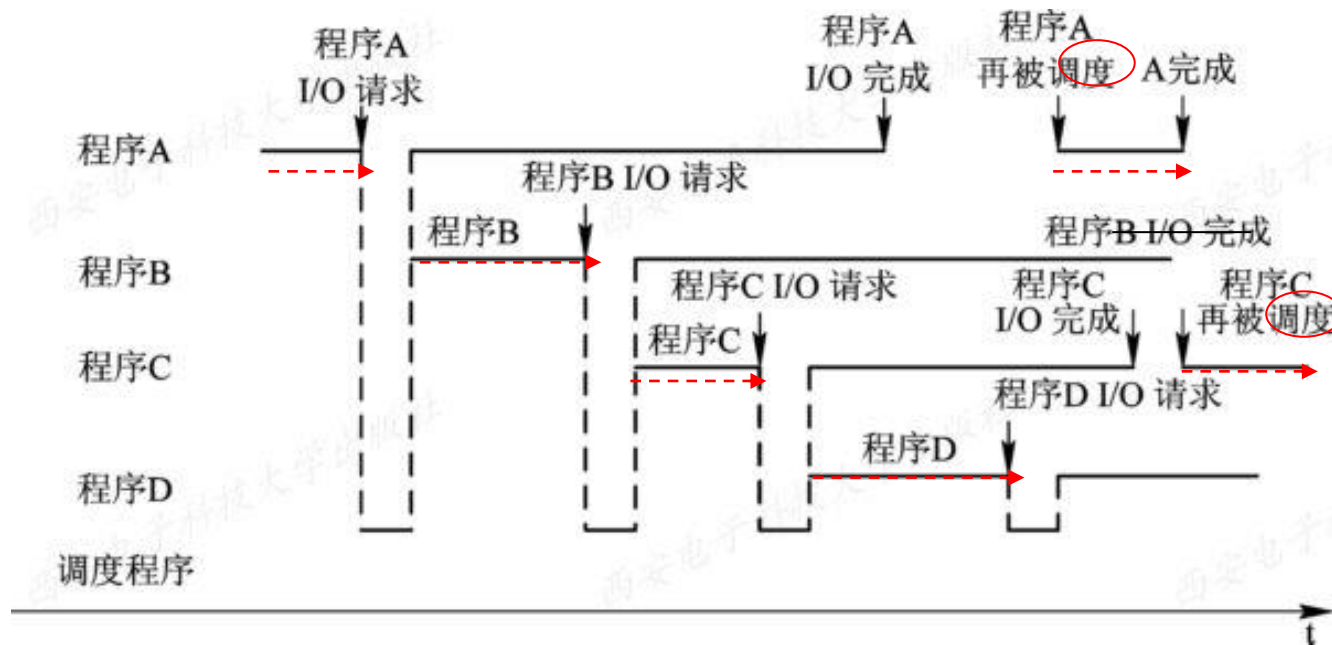


图1-6 四道程序的运行情况

宏观上并行、微观上串行。





2. 多道批处理系统的优缺点

(1) 资源利用率高：交替运行，CPU保持忙碌；

在内存中装入多道程序可提高内存的利用率；
可提高I/O设备的利用率。

(2) 系统吞吐量大：

① CPU和其它资源保持“忙碌”状态；

② 仅当作业完成时或运行不下去时才进行切换，系统开销小。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

(3) 平均周转时间长。作业排队依次处理，作业的周转时间较长。

(4) 无交互能力。用户都不能与作业交互，修改和调试程序不便。





3. 多道批处理系统需要解决的问题

- (1) **处理机争用** 既要能满足各道程序运行，又要能提高处理机利用率
- (2) **内存分配和保护** 能为每道程序分配必要内存，使它们“各得其所”，且不会因某道程序破坏其它程序
- (3) **I/O设备分配** 应采取适当的策略分配I/O设备，以能方便用户对设备使用，又能提高设备利用率





- (4) **文件的组织和管理** 能有效地组织存放大量程序和数据，便于用户使用，保证数据的安全性。
- (5) **作业管理**，能对作业合理组织以满足用户要。
- (6) 用户与系统**接口** 用户方便使用，提供用户与OS间接口。





1.2.4 分时系统(Time Sharing System)

1. 分时系统的引入

为满足用户对**人机交互**需求，允许多用户通过终端同时访问系统，共享计算机资源。

用户需求：

- 1) 人机交互。上机调试 修改
- 2) 共享主机。一台计算机供多个用户共享使用

追求目标: 及时响应

(**响应时间**:用户从终端发出一条命令到系统处理完这条命令并作出回答所需的时间)





2. 分时系统实现中的关键问题

在多道批处理系统中作业都**先驻留在外存**上，即使以后被调入内存，也要经过较长时间的**等待**后方能运行，用户无法与自己的作业进行交互。

如何使用户能与自己的作业进行交互？

提供多个终端， 及时接收， 及时处理。

- 1) 及时接收： 多路卡 分时多路复用；周期性扫描
- 2) 及时处理： 作业驻留内存，轮转运行

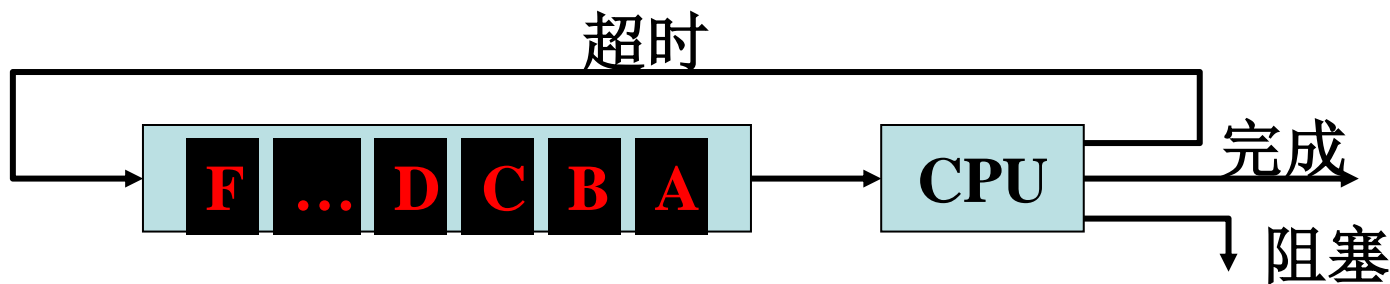
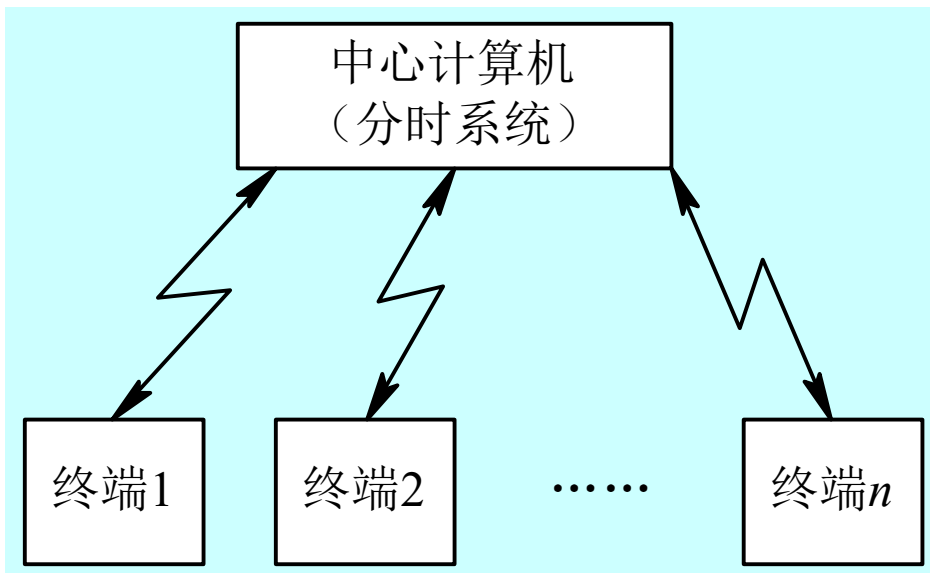




华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. 分时系统实现中的关键问题





3. 分时系统的特征

分时系统与多道批处理系统相比，具有非常明显的不同特性，可以归纳成以下四个方面：

(1) 多路性。多台终端共享主机，分时共享系统资源

(2) 独立性。各终端独立操作，互不干扰

(3) 及时性。在很短时间内得到系统响应

(4) 交互性。通过终端人机对话，系统能及时对用户的操作进行响应

UNIX、Linux





1.2.5 实时系统(Real Time System)

系统必须具有在一个事先定义好的时间限制内，对外部或内部的事件进行响应和处理的能力，并控制所有实时任务协调一致地运行。

系统的正确性不仅由计算的逻辑结果来确定，而且还取决于产生结果的时间。

1)实时控制系统 飞行器、导弹发射以及雷达探测等

2)实时处理系统 预订飞机票、查询航班、航线和票价等，或者用于银行系统的财务往来





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. 实时任务的类型

硬实时任务：保证关键任务按时完成，任务完成具有严格的时间限制。

软实时任务：关键实时任务的优先级要高于其它任务优先级，且在完成之前能保持其优先级

特点：

响应时间短：任务有明确和固定的时间约束，在一定范围之内必须作出响应；否则任务就会失败，有可能造成灾难性后果。

系统可靠性高





多处理器操作系统

多处理器操作系统 (Multi-processor): 有多个处理器（多重处理），它们共享总线、时钟、内存和外部设备。

非对称式多处理 (Asymmetric Multiprocessing, ASMP)

主处理器：只有一个，运行OS。管理整个系统的资源，为从处理器分配任务；从处理器：可有多，执行应用程序或I/O处理。

对称式多处理 (Symmetric Multiprocessing, SMP):

每个处理器都运行同一个OS的副本，它们之间可以相互通信。任务负载较为平均，性能调节容易——“傻瓜式”





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

分布式操作系统

大量计算机组织在一起，通过网络连接组成

分布式操作系统：系统任务可在任何处理机上运行，自动实现任务分配并调度各处理机工作负载。所有CPU上运行同样内核，统一管理和控制机制。

分布性、并行性、透明性、共享性、健壮性。





1.2.6 微机操作系统的发展

1. 单用户单任务操作系统

1) CP/M 8bit Intel 8080

2) MS-DOS 16bit Intel 80486

2. 单用户多任务操作系统

只允许一个用户，但允许把程序分为若干个任务，并发执行，有效改善系统性能。

windows 32bits





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

3. 多用户多任务操作系统

允许多用户通过各自终端，使用同一台机器，共享主机资源，而每个用户程序又可分为几个任务，并发执行，进一步提高资源利用率和系统吞吐量。

在大、中和小型机 UNIX OS

Solaris OS

Linux OS





在本课堂上，你想学习那些内容？
你有那些建议？



正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答

