

# 第一章 操作系统引论

by Jiacheng Xu

- 第一章 操作系统引论
  - 1.0 操作系统的定义（3点）
  - 1.1 操作系统的目标和作用
    - 1.1.1 目标
    - 1.1.2 操作系统的作用（可以与定义一起写）
  - 1.2 操作系统的发展过程
  - 1.2.0 推动操作系统发展的主要动力
    - 1.2.1 无操作系统时代（人工操作）
      - (1) 工作方式
      - (2) 优点
      - (3) 缺点
    - 1.2.2 批处理操作系统
      - (1) 批处理系统概念
      - (2) 单道批处理系统
      - (3) 多道批处理系统
    - 1.2.3 分时操作系统
      - (1) 诞生背景
      - (2) 定义
      - (3) 分时技术
      - (4) 关键问题
      - (5) 特点
    - (6) 代表系统（不背）
    - 1.2.4 实时操作系统
      - (1) 背景（理解）
      - (2) 定义
      - (3) 特点
      - (4) 代表系统（了解）
  - 1.3 操作系统的基本特征
    - 四大基本特征
    - 1.3.1 并发
      - (1) 并发和并行的区别
      - (2) 计算机系统中的并发定义

- 1.3.2 共享
  - (1) 共享的定义
  - (2) 资源共享方式
- 1.3.3 虚拟
  - (1) 虚拟的定义
  - (2) 虚拟的示例
- 1.3.4 异步
  - (1) 定义
  - (2) 执行方式
- 1.4 操作系统的主要功能
- 1.5 操作系统结构
  - 1.5.1 无结构操作系统
    - (1) 定义
    - (2) 缺点
  - 1.5.2 模块化操作系统
    - (1) 定义
    - (2) 优缺点
  - 1.5.3 分层式操作系统
    - (1) 定义
    - (2) 层次划分原则
    - (3) 操作系统的内核
    - (4) 优缺点
  - 1.5.4 微内核操作系统
    - (1) 定义
    - (2) 微内核技术
    - (3) 操作系统结构
    - (4) 优缺点

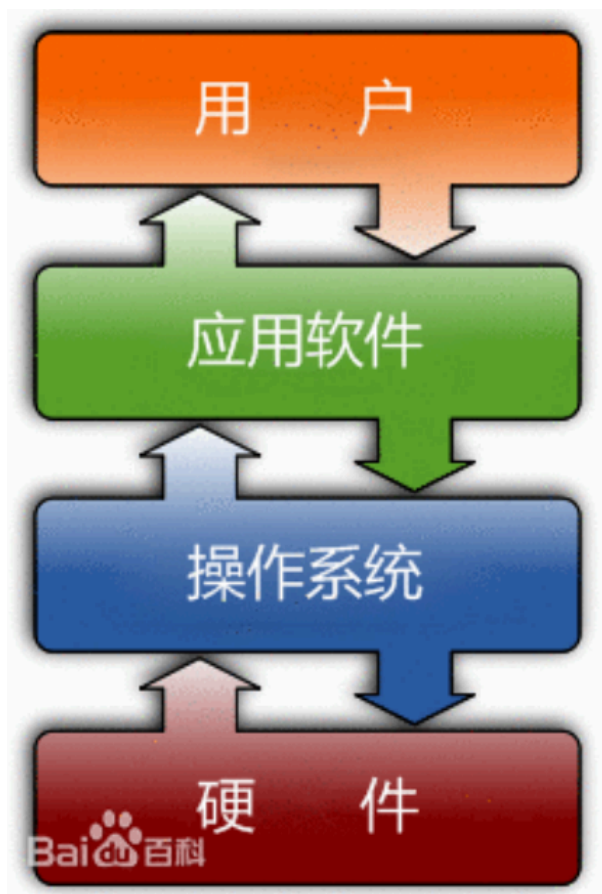
## 1.0 操作系统的定义 (3点)

操作系统是一组

- (1) 管理和控制计算机软件和硬件资源
- (2) 合理组织计算机系统工作流程
- (3) 方便用户使用的
- (4) (补充) 其他软件的运行平台和服务接口

**软件集合**

注：下面的这张层次结构图也要求记忆



## 1.1 操作系统的目标和作用

### 1.1.1 目标

**方便性**：使计算机易学易用：

**有效性**：提高系统资源利用率，使计算机高效

**可扩充性**：OS结构的发展：无结构→模块化→层次化→微内核，微内核可以方便地对功能和模块进行扩充和修改

**开放性**：遵循世界标准规范开发软件和硬件，彼此间相互兼容，方便互联

### 1.1.2 操作系统的作用（可以与定义一起写）

- (1) OS作为用户与计算机硬件系统之间的接口
- (2) OS作为计算机系统资源的管理者
- (3) OS用作扩充机器（实现了对计算机资源的抽象）

- **理解**：将多层硬件抽象成可用软件

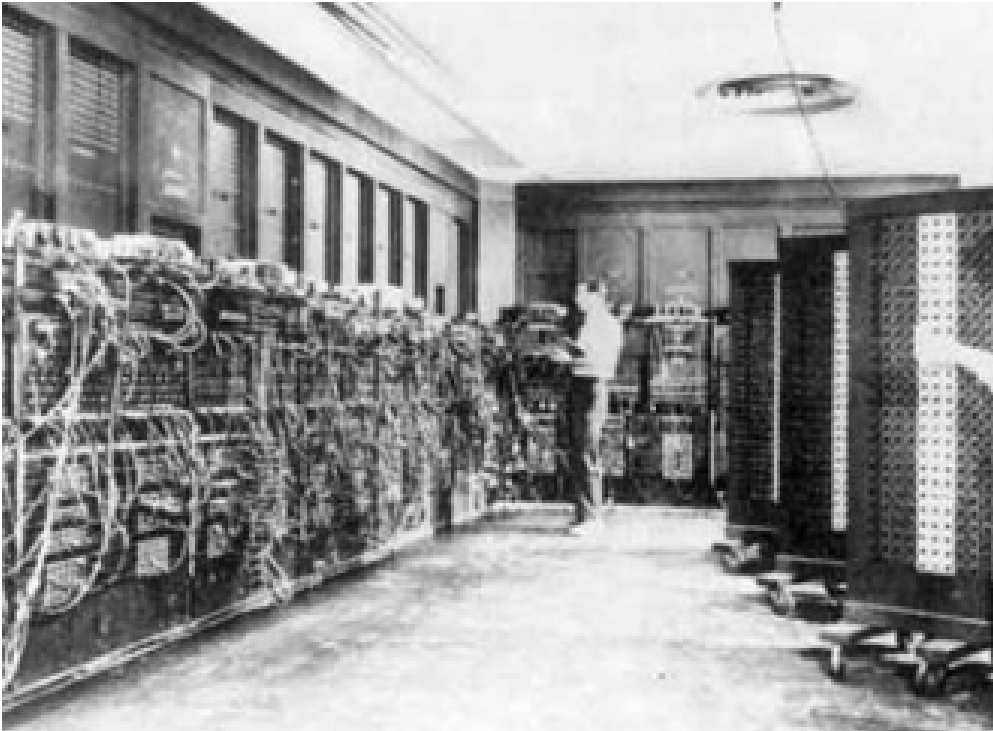
## 1.2 操作系统的发展过程

### 1.2.0 推动操作系统发展的主要动力

- (1) 提高资源利用率
- (2) 方便用户

- (3) 器件的更新换代
- (4) 体系结构的不断发展
- (5) 新的应用需求

## 1.2.1 无操作系统时代（人工操作）



### (1) 工作方式

- 程序员手动将存放程序和数据的纸带输入计算机运行，只能一个一个运行
- 计算机专注于单个用户及程序
- 程序员人工操作：编程、修改bug、加载系统等

### (2) 优点

- 交互性好
- 可得到及时反馈

### (3) 缺点

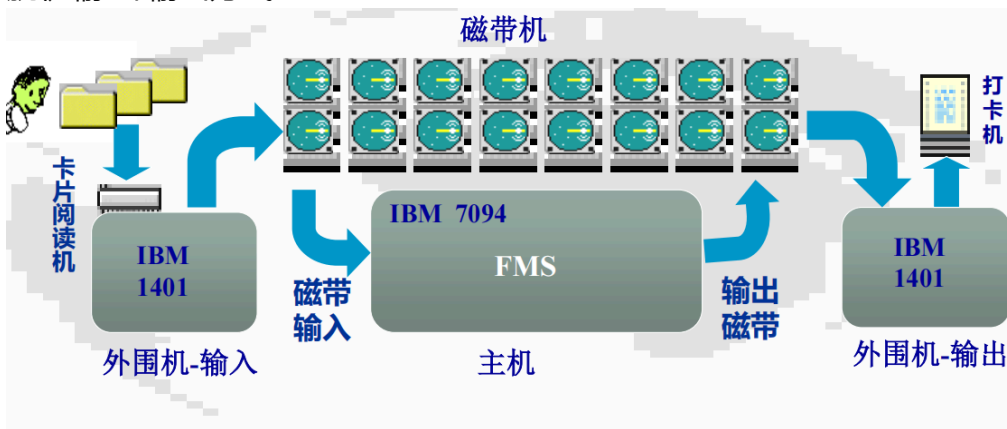
- 昂贵的机器资源(CPU、内存、各I/O设备)在大多数时间内处于空闲状态（人-机矛盾，CPU-I/O矛盾）原因在于：
  - 人工操作很慢
  - 用户独占全机

## 1.2.2 批处理操作系统

### (1) 批处理系统概念

定义：

- 使用一个**专门监控软件**
- 在其控制下，计算机能够**自动地、成批地**处理**一个或多个用户**的一批作业
- 特点：**
  - 系统吞吐量大
  - 资源利用率高
  - 平均周转时间短
  - 无交互能力
  - 脱机输入/输出方式



## (2) 单道批处理系统

**工作方式：**一次只调入一个作业到内存中运行

**优点：**计算机系统自动连续运转

**缺点：**

- (1) 无交互性
- (2) I/O-CPU矛盾仍然严重

**特点：**

- 自动性
- 顺序性
- 单道性

**代表系统：**1960年代，FMS

## (3) 多道批处理系统

**工作方式/技术：**

- 由**不同用户提交的多个作业**同时常驻主存运行
- 使用**多道程序设计技术**

**优点：**计算机系统始终保持忙碌状态

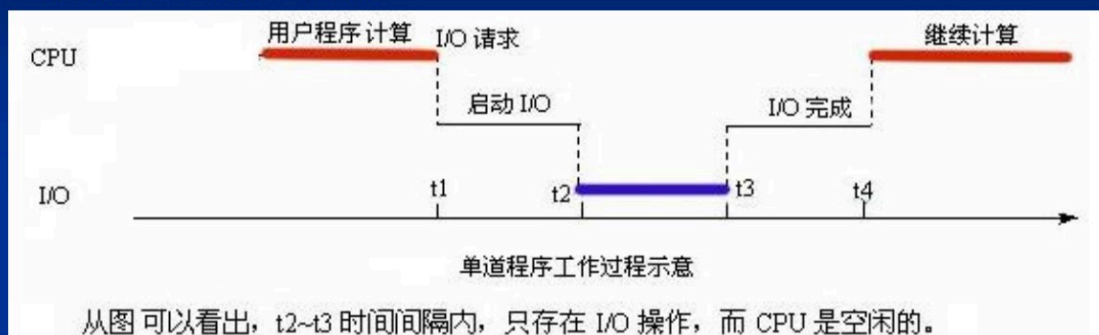
**缺点：**无交互性

**特点：**

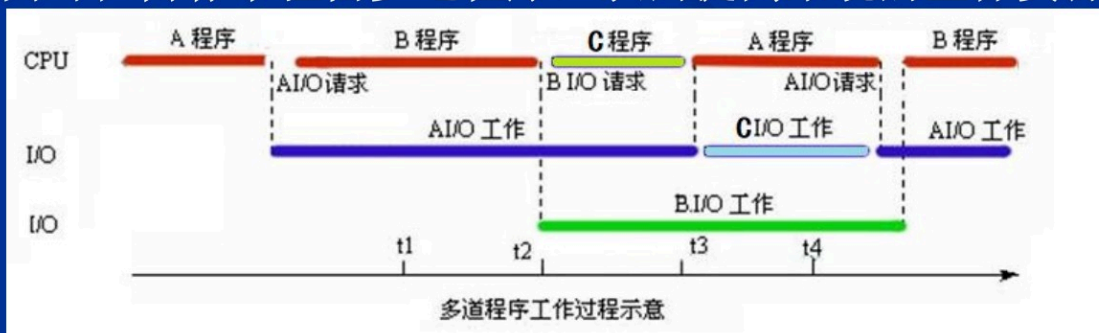
- 多道性

- 无序性
- 调度性
- 代表系统：IBM OS/360

## (2) 多道程序设计技术



同时内存中驻留多道程序，从而提高系统的整体资源利用率。



22

## 1.2.3 分时操作系统

### (1) 诞生背景

- 人机交互
- 共享主机

### (2) 定义

- 一台计算机能连接多个用户终端
- 用户可通过各自的终端使用和控制计算机

### (3) 分时技术

- 把处理机的响应时间分成大小相等（或不相等）的时间片
- 所有终端用户依次轮流获得一个时间片，可以运行程序
- 当时间片用完，则暂停运行，等待下一次运行

### (4) 关键问题

- 及时接收与及时处理

- 分时处理技术

## (5) 特点

- **多路性**：众多联机用户可以同时使用同一台计算机；
- **独立性**：各终端用户感觉自己独占了计算机；
- **及时性**：用户的请求能在很短时间内得到响应；
- **交互性**：用户与计算机之间可进行“会话”

## (6) 代表系统（不背）

(1) CTSS (Compatible Time Sharing System), 1962, MIT, IBM 7094

(2) Multics (多路存取计算机系统), 1964, GE-645

## 1.2.4 实时操作系统

### (1) 背景（理解）

- 60年代初，计算机开始应用到生产过程控制、工业控制、防空系统、信息处理等
- 在这些应用中不但要解决**计算问题**，还要求在**规定的时间内完成计算**，即**实时处理**。在实时处理中的一个核心的问题就是**响应时间问题**

### (2) 定义

- 一种操作系统，对外部的请求，能够在**规定的时间内**处理完毕。

### (3) 特点

1. **实时性**：指计算机对于用户请求能足够快地进行处理，并做出反映,要求毫秒、微秒级;
2. **高可靠性和安全性**：效率则放在第二位;
3. **系统整体性强**;
4. **不要求很强的“会话”能力**。

### (4) 代表系统（了解）

WinCE, 嵌入式Linux, ucOSII, VxWorks,

## 1.3 操作系统的基本特征

### 四大基本特征

并发、共享、虚拟、异步

## 1.3.1 并发

### (1) 并发和并行的区别

**并发**：指两个或多个事件在**同一时间段**内发生。

**并行**：两个或多个事件在**同一时刻**发生。

### (2) 计算机系统中的并发定义

- 在**多道程序环境**下，指在一段时间内，宏观上有**多个程序在同时运行**。
- 在**单处理机系统**中，每一时刻仅能**有一道程序**运行。
- **微观**上这些程序只能是**分时的交替执行**

## 1.3.2 共享

### (1) 共享的定义

指**多个计算任务**（或多道程序）对系统资源**共同使用**。

### (2) 资源共享方式

**互斥共享方式**：如打印机

**同时访问方式**：如磁盘、内存

## 1.3.3 虚拟

### (1) 虚拟的定义

- **一个物理实体→若干个逻辑上的对物**
  - **物理实体**是实际存在的，
  - **虚拟**物是虚的，用户感觉到的东西

### (2) 虚拟的示例

操作系统中使用多种虚拟技术

- 虚拟处理机
- 虚拟内存
- 虚拟文件
- 虚拟设备
- 虚拟信道
- 等等



### 1.3.4 异步

#### (1) 定义

在**多道程序环境**下，**允许多个进程并发执行**，但只有进程在**获得所需的资源**后方能执行。

#### (2) 执行方式

- （理解）由于资源等因素的限制，使得进程的执行通常都不是“一气呵成”的，而是“停停走走”。
- （记忆）进程是以人们不可预知的速度向前推进，即进程“异步性”

## 1.4 操作系统的主要功能

## 1.4 操作系统的主要功能

### ■ 从资源管理和用户接口的角度看操作系统的功能

- 处理机管理功能
- 存储器管理功能
- 文件管理功能
- 设备管理功能
- 用户接口功能

**命令接口，图形接口，程序接口**

**进程控制  
进程同步  
进程通信  
调度**

**内存分配  
内存保护  
地址映射  
内存扩充**

**文件存储空间的管理  
目录管理  
文件的读写管理和保护**

**缓冲管理，设备分配，设备处理**

## 1.5 操作系统结构

### 1.5.1 无结构操作系统

#### (1) 定义

- 操作系统内部**无明显的结构特征**
- 设计者只关心**功能的实现**和**高的执行效率**，**缺乏首位一致的设计思想**。

## (2) 缺点

- 庞大杂乱，缺乏清晰的程序结构；
- 操作系统的编写、调试、维护复杂，保证操作系统程序的正确困难；

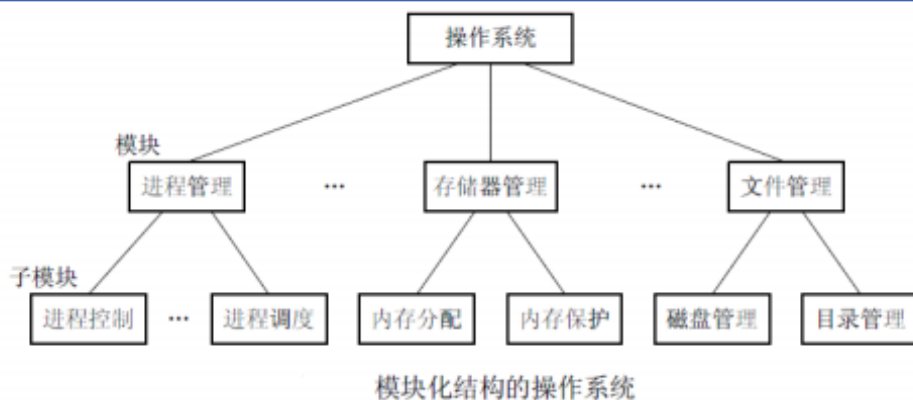
## 1.5.2 模块化操作系统

### (1) 定义

- 结构化程序设计思想
- 划分系统模块
- 模块之间直接根据功能要求互相调用

### (2) 优缺点

- 提高OS设计的正确性、可理解性和可维护性
- 增强OS的可移植性，加速OS的开发过程
- 结构划分和接口设计困难
- 模块之间调用关系复杂，牵一发而动全身

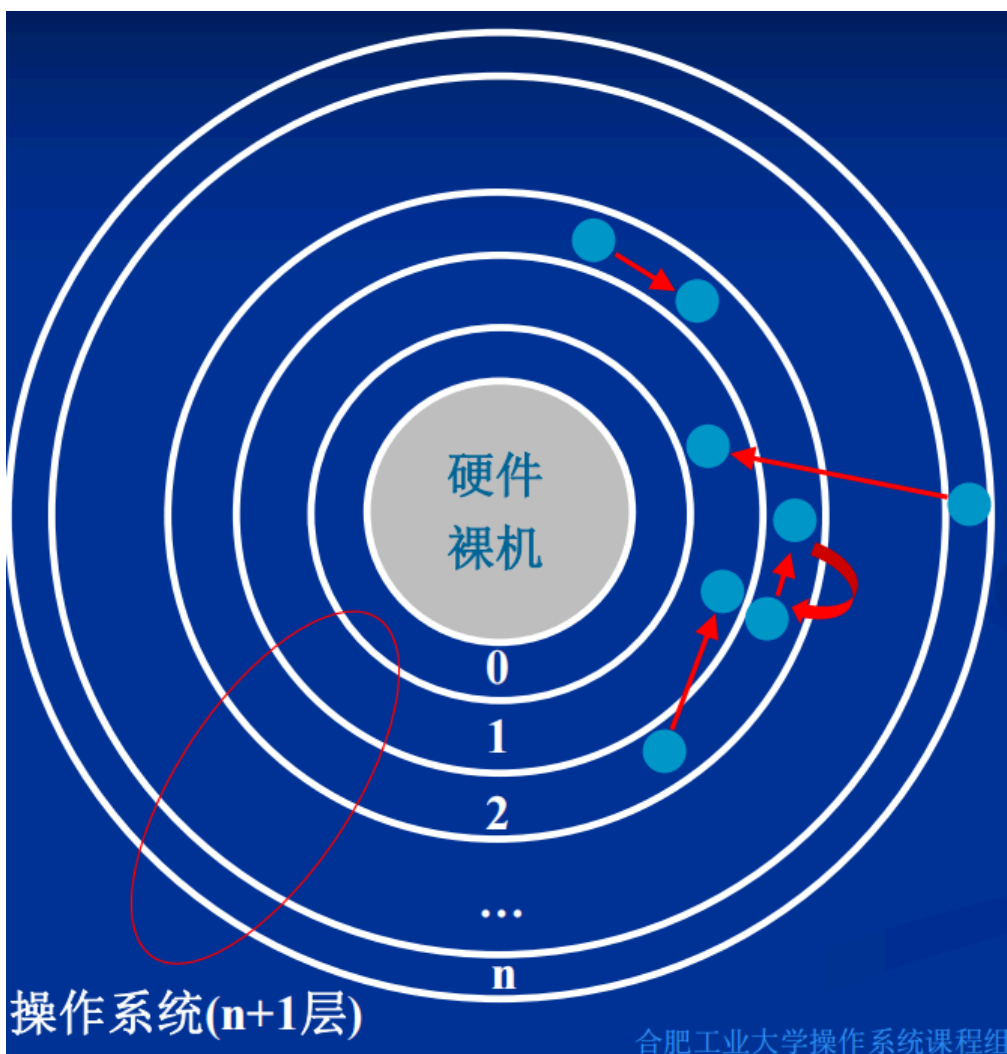


## 1.5.3 分层式操作系统

### (1) 定义

在模块化结构基础上，将模块分为若干层。

- 层内模块之间可以互相随意调用；
- 层间模块的调用遵循单向调用原则
  - 高层模块可以调用低层模块，反之不可以。



## (2) 层次划分原则

1. 程序嵌套
2. 运行频率
3. 公用模块
4. 用户接口

## (3) 操作系统的内核

- 将最靠近硬件的低层OS部分称为**操作系统内核**
- 内核通常常驻主存

## (4) 优缺点

- 提高OS设计的正确性、可理解性和可维护性
- 增强OS的可移植性
- OS开发调试效率提高：逐层开发和调试
- 降低模块之间耦合度

## 1.5.4 微内核操作系统

### (1) 定义

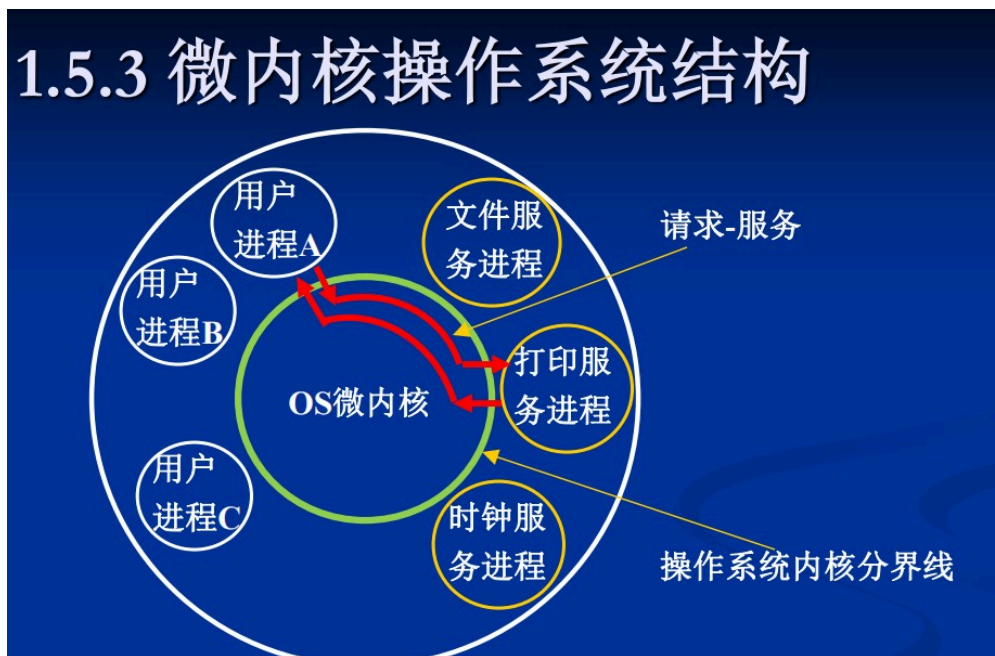
- 指精心设计的、能实现现代OS核心功能的小型内核
- 比一般的OS更小更精炼，运行在核心态且开机后常驻内存，不会因为内存紧张而被换出内存

### (2) 微内核技术

将OS分为两个部分：

- 提供各类服务的**一组服务器进程**；
  - 内核**，只提供**客户-服务器通信机制**和与**硬件**紧密相关的较基本的功能
- OS采用**客户机-服务器工作模式**，提供各类操作系统服务

### (3) 操作系统结构



### (4) 优缺点

- (1) 提高OS的灵活性、可移植性和可扩充性
- (2) OS内核更小、更加稳定，可靠性高
- (3) 可运行于分布式系统
- (4) 操作系统运行效率较低