1. 微内核结构  
   操作系统研究领域最近十几年突出的成就应该是微内核技术。微内核的研究动机是为克服已有的操作系统内核由于功能的增加而逐渐变大的缺点。  
   微内核体系结构的基本思想是把操作系统中与硬件直接相关的部分抽取出来作为一个公共层，称之为硬件抽象层(HAL)。这个硬件抽象层其实就是一种虚拟机，它向所有基于该层的其它层通过API接口提供一系列标准服务。在微内核中只保留了处理机调度、存储管理和消息通讯等少数几个组成部分，将传统操作系统内核中的一些组成部分放到内核之外来实现。如传统操作系统中的文件管理系统、进程管理、设备管理、虚拟内存和网络等内核功能都放在内核外作为一个独立的子系统来实现。因此，操作系统的大部分代码只要在一种统一的硬件体系结构上进行设计就可以了。  
   微内核体系结构的主要特点有:**①内核非常小。②许多操作系统服务不属于内核，而是运行在内核之上的，这样，当高层模块更新时内核无须重新编译。③有一个硬件抽象层，内核能方便地移植到其它的硬件体系结构中。**因为当需要移植到新的软件或硬件环境中时，只需对与硬件相关的部分稍加修改即可把微内核嵌入到新的硬件环境中，在多数情况下并不需要移植外部服务器或客户应用。④灵活性和扩展性.微内核最大的优点之一就是它的灵活性和扩展性。如果要实现另一个视图，可以增加一个外部服务器。若要想扩展功能，可以增加和扩展内部服务器。  
   微内核思想虽然是一种非常理想的，理论上具有明显先进性的操作系统设计思想，但是现代微内核结构操作系统还存在着许多问题，现代微内核操作系统结构和性能还不够理想。在市场和应用领域，微内核的应用在近几年逐渐广泛，很多过程控制计算机不以通用计算机的面貌出现，只是完成特定的专用功能，常常采用微内核结构。

3、基本的操作系统体系结构

---- 单一内核结构

也称为模块化结构，主要通过一种称之为系统调用的API机制对外层的用户程序提供服务。整个内核采用模块化设计。

模块之间借助于接口进行通信。

优点：结构简单、性能较高、由于大部分模块均在内核中，所以安全性较高。

缺点：核心组件没有保护，核心模块间关系复杂，可扩展性差。

---- 层次结构

内核系统由若干个层次构成，最底层是硬件裸机，最高层是应用服务。

层与层之间的调用关系严格遵守调用规则，每一层只能访问位于其下层所提供的服务，利用它的下层提供的服务来实现本层功能并为其上层

提供服务，每一层不能访问位于其上层所提供的服务。

优点：便于系统调用和验证，把整体问题局部化（最大优点）

缺点：模块之间必须建立通信机制，系统花费在通信上的开销较大，系统效率会降低。

---- 微内核结构

又称为客户机/服务器结构。它尽可能多的从操作系统内核中去掉东西，只留下一个很小的内核，由用户进程实现大多数操作系统的功能。

为了得到某项服务，比如读一文件块，用户进程（即客户机进程）把请求发给服务器进程，随后服务器进程完成这个操作并返回信息。

这类操作系统内核的全部工作是处理客户机与服务器之间的通信。

操作系统被分为多个部分，每个部分仅处理一个方面的功能，如文件服务、进程服务或存储器服务等，每个部分小，易于管理。

所有的服务都以用户进程的形式运行，不在内核态下运行，所以不直接访问硬件。

优点：较高的灵活性和可扩展性，适合分布式系统。

缺点：每次应用程序对服务器的调用都要经过两次内核态和用户态的切换，效率较低。