什么是操作系统：

1. 计算机**核心程序（kernel program）**
2. 用户**接口程序（interface program）**
3. 资源分配与回收的**控制程序（control program）**

操作系统是位于Hardware与User之间的**程序集合**

硬件：

启动：执行引导程序，载入operation program kernel（ROM/EPROM中）

中断：告知操作系统执行中断处理程序/策略（interrupt/trap）

Interrupt driven：中断-挂起-中断处理-中断返回

通用中断功能：Interrupt service routine（由**中断向量**保存）、save address（程序恢复）、disable interrupt（进程同步）

Memory： 寄存器-main memory（内存）-electronic disk（U盘）-magnetic disk（磁盘）-optical disk

内存： CPU可以**直接访问**的唯一的大型存储介质

IO设备：控制器**local buffer**和**外设**交互的过程（I/O过程无需CPU干预，中断响应方式）

系统保护：Dual-Mode（用户，内核态）、CPU（进程时间控制）、内存（程序地址控制）、IO保护（全privilege）

**Privileged Instruction**特权指令：可能对**硬件**造成伤害的指令，在内核态执行

发展：

单任务系统、批处理系统、多道程序系统（提高CPU利用率，发挥程序**并发性**，内存，CPU，任务，IO资源控制决策）、分时系统（多用户共享，CPU调度，virtual memory）

并行：多CPU同时进行 并发：单CPU资源调配（时间段）

操作系统特征：**并发**（Concurrence），**共享**（Sharing），**虚拟**（Virtual），**异步**（Asynchronism）

CPU利用率：CPU**非空闲时间**占比

Desktop System：单处理器（Single-Processor），多处理器（Multiprocessor），紧耦合（Tightly coupled），分布式（network云端，shared storage集群系统（hot-standby非对称，对称）），实时（时间约束），手势终端（Pocket-PC，Cellular telephone，资源少）系统

优点：高吞吐量（Throughput），资源共享，可靠性高

功能（Functions）：

系统内部具有的能力

进程（运行中的程序），内存，磁盘（Secondary-Storage），文件（文件系统），IO管理

服务（Services）：

对外可以提供的服务

程序执行，IO操作，文件系统操作（File-system manipulation），进程通信，错误监控

系统执行：资源分配，审计（Accounting安全追踪，系统优化），保护

接口：

命令行（Command-Line），批处理，

结构：

设计：