

## 1. I/O 软件分为四个层次 (2016)

用户 I/O 软件：进行 I/O 调用；格式化 I/O；SPOOLING

与设备无关的操作系统 I/O 软件：命名；保护；阻塞；缓冲；分配

设备驱动程序：建立设备寄存器；检查状态

I/O 中断处理程序：当 I/O 结束时，唤醒驱动程序

## 2. 为什么要在设备管理中引入缓冲技术？操作系统如何实现缓冲技术？

原因：1.缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的异常

2.减少对 CPU 的中断频率，放宽对 CPU 响应时间的限制

3.提高 CPU 与 I/O 设备间的并行性

实现：写数据时，向系统申请缓冲区，不断地把数据填入缓冲区，直至装满，此后进程继续运行，同时将缓冲区内容写到设备上。读数据同理。

## 3. 试述内存映射文件及其实现技术

把进程的虚地址空间与某一个盘文件关联起来，使得进程对文件的存取转化为对关联存储区域的访问，通过文件系统与存储管理相结合实现，具有：方便易用、节省空间、便于共享、灵活高效的优点。

实现：一对系统调用，映射文件 `mmap()`，去映射文件 `unmmap()`

## 4. 解释中断及异常

中断是指程序执行过程中，遇到急需处理的事件时，暂时中止 CPU 上现程序的运行，转去执行相应的事件处理程序，待处理完成后返回原程序被中断处或调度其他程序执行的过程。

按中断源的角度分类：由 CPU 以外的事件引起的中断——中断

由 CPU 的内部事件或程序执行中的事件引起的过程——异常

## 5. 解释分布式资源管理算法

集中分布管理算法：投标算法，由近及远算法，回声算法

完全分布管理算法：lamport 算法，Ricart 算法，Bull 算法，令牌环算法

## 6. 试简述操作系统安全与保护中所用的各种机制

硬件的安全机制（内存保护：上下界寄存器，运行保护，I/O 保护），认证机制，授权机制，加密机制，审计机制。

## 7. 试从资源管理的角度，分析操作系统的作用和功能

操作系统的主要功能就是**存储管理**，**处理机管理**，**设备管理**，**文件管理**和**用户界面**

## 8. 中断处理的主要工作是什么？如何降低因中断处理对系统效率的影响？

**现场保护，中断分析与处理，返回。**

将中断处理分多阶段处理，如底半处理等，以减少高优先级中断时间。

## 9. 试讨论作业、进程和线程之间的关系

**作业**：用户在一次解决或是一个事务处理过程中要求计算机系统所做的工作的集合，它包括用户程序、所需要的数据集控制命令等。作业是由一系列有序的步骤组成的。作业的完成要经过作业提交、作业收容、作业执行和作业完成4个阶段。在执行一个作业可能会运行多个不同的进程。

**进程**：程序在一个数据集上的一次运行过程。是操作系统资源分配的基本单位。

在Windows下,进程又被细化为**线程**,也就是一个进程下有多个能独立运行的更小的单位。进程还拥有私有的虚拟地址空间,该空间仅能被它所包含的线程访问。

**线程**：是进程中的一个实体，是被操作系统独立调度和执行的基本单位。一个进程包含一个或多个线程。

## 10. 来自处理器和主存内部的中断称“异常”，列举它的分类及主要区别？

异常包括**出错**和**陷入**。区别是：他们发生时**保存的返回指令地址**不同，出错保存指向触发异常的那条指令，而陷入保存指向触发异常的那条指令的下一条指令。因此，当**从异常返回时**，出错会**重新执行那条指令**，而**陷入就不会重新执行那条指令**。如缺页异常是一种出错，而陷入主要应用在调试中。

## 11. 叙述 LRU，NRU，LFU 页面置换算法的思想，并给出能的实现方法

LRU 思想：**根据程序局部性原理，那些刚被使用过的页面，可能马上还要被使用**，而在较长时间里未被使用的页面，可能不会马上使用到。LRU 算法淘汰的页面是在最近一段时间里较久未被访问的那页。可能的实现方案：页面淘汰队列、标志位法、多位寄存器法、多位计数器法等。

NRU 选择**最近一个时期内未被访问过的页面予以淘汰**。实现方案：为页面设置访问位，当某页被访问时其访问位置 1，系统周期性地对所有访问位清 0。需要淘汰页面时，总是从访问位为 0 的页面中选择一个予以淘汰。

LFU 选择**在最近时期使用最少的页面予以淘汰**。实现方案：为页面设置访问计数器，页面被访问时其访问计数器加 1，需要淘汰页面时，总是淘汰计数器值最少的页面，同时，所有计数器清 0。

## 12. 叙述进程通信及其分类

进程之间互相交换信息的工作称之为进程通信，可以通过高级通信机制来完成。进程间通信的方式包括：通过**软中断提供的信号通信机制**；**使用信号量及其原语操作**（PV,读写锁，管程）**控制的共享存储区通信机制**；通过**管道**提供的共享文件通信机制；以及**使用信箱和发信/收信原语**的消息传递通信机制。

### 13. 在一个分布式系统中，如何对系统中的事件进行一致性排序？

对分布式操作系统的每个结点来说，事件的排序由下列规则确定：对于来自站点  $i$  的消息  $x$  和来自站点  $j$  的消息  $y$ ，若下列条件之一成立，则说事件  $x$  先发生于  $y$ ：

1.  $T_i < T_j$  或
2.  $T_i = T_j$  并且  $i < j$

其中  $T$  是附加在消息上的时间戳，这些时间的顺序是通过上述两个规则确定的。

### 14. 试解释多级页表与反置页表

多级页表：在大地址空间的情况下，为了页表内存占用空间，可设计成两级（或多级）页表，即页表也分成一张张页表页（大小等于页面），并不全部放入内存，虚地址分成三部分：**页目录表**、**页表页**、**位移**，通过页目录索引找页表页，通过页表页索引找到对应页框号，并与位移一起形成物理地址。

反置页表：反置页表为**内存中的物理块建立一个页表**并按照块号排序，该表的每个表项包含正在访问该页框的进程标识、页号及特征位，和哈希链指针等，用来完成内存页框到访问进程的页号，即物理地址到逻辑地址的对应转换。

### 15. 叙述 SPOOLING 系统的技术特点、组成和数据结构

SPOOLING（**假脱机技术**）系统是能把一个物理设备虚拟化成多个逻辑设备的技术，能用共享设备来模拟独享设备的技术，在**中断和通道硬件**的支撑下，操作系统采用多道程序设计技术，合理分配和调度各种资源，实现联机的外围设备同时工作。SPOOLING 系统主要有：**预输入程序**，**缓输出程序**，**井管理程序**，数据结构包括：**作业表**，**预输入表**和**缓输出表**。

### 16. 简要描述 Hoare 方法实现的管程机制

Hoare 方法将让执行 signal 操作的进程挂起自己，知道被它释放的进程退出管程或产生了其他的等待条件为止。引入一个互斥信号量，保证管程的互斥性，引入一个 next 信号量用于阻塞发送 signal 操作的进程，对于一个

等待条件引入一个信号量。

## 17. 说明操作系统虚拟性的意义，给出 3 个例子

屏蔽、隔离具体环境，提高使用接口友好，以便以抽象统一方式使用资源。

设备假脱机，屏幕多窗口，虚拟存储等。

## 18. 试比较分页机制与分段机制

分段是信息的**逻辑单位**，由源程序的逻辑结构决定，用户可见，**段长可根据用户需要来规定，段起始地址可以从任何主存位置开始。**

分页是信息的**物理单位**，与源程序的逻辑结构无关，用户不可见，**页长由系统确定，页面只能以页大小的整数倍地址开始。**

## 19. 简述死锁产生的几个必要条件，以及几种死锁处理方法。

**互斥条件，占有和等待条件，不剥夺条件，循环等待条件**

**死锁的避免、死锁的防止、死锁检测与解除**

## 20. 试比较虚拟存储管理与中级调度中对换技术的区别

虚拟存储管理：以**页或段**为单位处理，进程所需主存容量大于当前系统空闲量时仍能运行

对换技术（中级调度，挂起和解除挂起）：以**进程**为单位处理，进程所需主存容量大于当前系统空闲量时，无法解除挂起。

## 21. 模式切换与进程切换

模式切换时 CPU 从核心态到用户态，或从用户态到核心态

进程切换是指从一个进程上下文切换到另外的进程上下文

模式切换不一定导致进程切换

进程切换一定是发生模式切换

## 22. 进程的实现机制有哪几种，试比较各种实现机制的优缺点。

**内核级实现 KLT** 多处理器上，内核能同时调度同一进程中多个线程

一个进程被阻塞了内核能调度同一进程的其他线程

提高系统的执行速度和效率

缺点：控制权转移时需用户态-内核态-用户态切换，系统开销大

**用户级实现 ULT** 线程切换不需要内核特权方式

按应用特定需要来调度

能运行在任何 OS 上

缺点：一个阻塞全部阻塞；不能利用多处理器的优点

混合实现

## 23. 解释操作系统体系结构分类，说明各种结构的主要特点

**单体式结构** 结构高效但不便维护修改

**层次式结构** 便于维护，效率低

**虚拟机结构** 方便资源管理使用

**微内核结构** 便于扩充但通信开销大

**客户/服务器结构** 便于扩充但通信开销大

## 24. 计算机 I/O 控制方式的发展过程中出现了哪几种主要的控制方式，并简要描述各种控制方法内容及特点

1. **程序控制 I/O (轮询)**: 处理器代表给 I/O 模块发送一个 I/O 命令，该进程进入忙式等待，等待操作的完成，然后可以继续操作。耗费大量的 CPU 时间、无法检测设备错误、只能串行工作。
2. **中断驱动 I/O**: 处理器代表进程向 I/O 模块发出一个 I/O 命令，然后继续执行后续指令，当 I/O 模块完成工作后，处理器被该模块中断。如果该进程不需要等待 I/O 完成，则后续指令可以仍是该进程中的指令，否则，该进程在这个中断上挂起，处理器执行其他工作。并行操作的设备数受到中断处理时间的限制。CPU 仍需花较多的时间处理中断。中断次数增多时易导致数据丢失。
3. **直接存储器访问 (DMA)**: 一个 DMA 模块控制主存和 I/O 模块之间的数据交换。为传送一块数据，处理器给 DMA 模块发出请求，只有当整个数据块传送结束后，处理器才被中断。要求 CPU 执行设备驱动程序启动设备，给出存放数据的内存地址及操作方式和传送长度等。
4. **通道方式**: CPU 在执行主程序时遇到 I/O 请求，启动指定通道上选址的外围设备，一旦启动成功，

通道开始控制外围设备进行操作。使 CPU 和外围设备间具有更高的并行工作能力。

## 25. 处理器调度通常分几个层次？并简要描述以下每个层次的主要内容。

**高级调度（作业调度）**：高级调度是根据系统内所有的资源的使用情况，一旦可能便从后备作业中选择一道作业进入系统，并创建相应的进程，分配必要的系统资源，然后将进程就绪

**中级调度（中程调度）**：将暂时不能运行的进程调到外存等待，把此时的进程状态称为挂起状态。当它们已具备运行条件且内存又稍有空闲时，由中级调度来决定，把外存上的那些已具备运行条件的就绪进程再重新调入内存，并修改其状态为就绪状态，挂在就绪队列上等待。

**低级调度（进程调度）**按照某种方法和策略从就绪队列中选取一个进程，将处理机分配给它。

## 26. 根基信号量和 P、V 操作的定义可以得到哪些推论，请简要叙述

推论 1 若信号量  $s.value$  为正值，此值等于在封锁进程之前对信号量  $s$  可施行的 P 操作数，亦即  $s$  所代表的实际可用的物理资源

推论 2 若信号量  $s.value$  为负值，其绝对值等于登记排列在  $s$  信号队列之中等待的进程个数，即恰好等于对信号量  $s$  实施 P 操作而被封锁并进入信号量  $s$  等待队列的进程数。

推论 3 P 操作通常意味着请求一个资源，V 操作意味着释放一个资源，在一定条件下，P 操作代表挂起进程的操作，而 V 操作代表唤醒被挂起进程的操作

## 27. 简述操作系统的几个主要功能，以及现在操作系统的主要特征？

处理器管理；存储管理；设备管理；文件管理；联网与通信管理；用户接口

**并发 虚拟 共享 异步**

## 28. 说明线程引入的原因和作用

进程切换开销大、进程通信代价大、进程间的并发性粒度较粗，并发性不高；

为此，通过把分配资源与调度执行分离开来，使**进程作为系统资源分配和保护的单位**，**线程作为系统调度和分派的单位**，能被频繁地调度和切换。

引入线程，以减少程序并发执行时所付出的时空开销，使得并发粒度更细、并发性更好

## 29. 简述虚存管理中的页面分配和替换策略



页面分配策略：为进程分配使用页面的策略，有**固定/可变**策略

页面替换策略：在缺页调入时内存页面不足，采用页面替换的方法调出页面，有**全局和局部**策略；

页面分配和替换策略可组合使用：**固定/局部，可变/局部，可变/全局**

### 30. 说明 PSW（程序状态字）的作用和内容

PSW 表示不同的处理器工作状态，控制指令执行顺序，保留和指示与程序有关的系统状态，主要作用是**实现程序状态的保护和恢复**。包括：**程序指针，程序状态，中断状态**等

### 31. 试述操作系统中最基础的是那个抽象，并回答为什么要引入他们？

**进程是对处理器的抽象、虚存是对主存的抽象、文件是对设备的抽象。**

于是可面向进程而不是处理器、面向虚存而不是主存、面向文件而不是设备，方便了系统对资源的管理、控制和调度。

### 32. 进程控制块中应包含的主要项目

从进程管理角度应有：进程标识，进程状态，进程优先级，队列指针等

从进程通信角度应有：消息队列首指针，访问消息队列互斥信号量，消息计数等

从中断处理角度应有：现场信息（上下文），中断源及类型

从文件管理角度应有：保存进程使用文件的 FCB 等

从存储管理角度应有：保存进程使用的程序和数据的内、外存地址或页表位置等

从设备管理角度应有：保存进程分配到的资源及所需资源情况等

### 33. 简述操作系统虚拟化技术在设备管理中的应用

在设备管理中，通过用一类物理设备来模拟另一类物理设备，即通过共享设备磁盘来模拟独占设备，**把一个物理实体变成若干逻辑上的对应物**。例如借助 SPOOLing 技术，把独占设备（纸带、打印机等）虚化出许多多台逻辑设备供用户使用。

### 34. 简述逻辑文件和物理文件，及其分类

逻辑文件是从**用户观点**出发，考虑信息的组织及配置方式，它分为**流式文件**和**记录式文件**。

物理文件是从**系统观点**出发，考虑文件在物理介质上的组织和存放方式，它分**串联文件，顺序文件，索引文件**

和**哈希文件**。

35. 试说明多级反馈队列调度算法的基本思想，为什么说这是一种较好的进程调度算法？

本算法能全面满足不同类型作业的需求，较好实现公平性与资源利用率之间的平衡。

对分时交互型短作业，系统通常可在第一队列（最高优先级队列）规定的时间片内完成工作，使终端型用户感到满意。

对短批处理作业，通常只需在第一和第二队列中执行一个时间片就能完成工作，周转时间仍然很短。

对长批作业，它将依次在第一、第二、第三等各个队列中获得时间片运行，不必担心长时间得不到处理。因而这是一种较好的进程调度算法

