

《计算机操作系统》名词解释及简答题

并发与并行

并发性指两个或两个以上的事件或活动在同一时间间隔内发生；并行性指两个或两个以上的事件或活动在同一时刻发生。并行的事件或活动一定是并发的，但反之并发的的事件或活动未必是并行的。并行性是并发性的特例，而并发性是并行性的扩展。

分时系统

允许多个联机用户同时使用一个计算机系统进行交互式计算机的操作系统称为分时操作系统。

实时调度算法

调度那些存在时间上的紧迫性的进程或任务。

实时与分时

实时强调在一定时间条件下做出响应，分时强调同时多用户交互。

模式切换，进程切换，两者之间的关系

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

进程切换一定是先发生模式切换

对换与替换与切换

对换指进程粒度的（中级）调度，替换是存储管理的页面操作，切换是指进程上下文或模式的改变操作。

管道与通道

管道是连接读写进程的一个特殊文件，允许进程按 FCFS 方式传送数据，也能够使进程同步执行。

通道又称 I/O 处理机，具有自己的指令系统，能完成主存储器和设备之间的信息传送，与 CPU 并行执行的操作。

进程

是一个可并发执行的且具有独立功能的程序关于某个数据集合的一次执行过程，也是操作系统进行资源分配和保护的基本单位。

线程

线程是进程中能够并发执行的实体，是进程的组成部分，也是处理器调度和分派的基本单位。

进程与程序（作业）

进程是程序关于数据的执行。程序是静态的，进程是动态的。

进程通信及其分类

进程之间相互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：通过软中断提供信号的通信机制；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；使用信箱和发信/收信原语的消息传递通信机制。

线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 优：在多处理器上，能同时调度统一进程中的多个线程并行执行；切换速度快，提高系统执行效率

缺：系统开销大

用户级实现 ULT 优：节省模式切换开销和内核宝贵资源；按需选择调度算法；能运行在任何操作系统上

缺：一个用户级线程的阻塞将引起整个进程的阻塞；不能利用多重处理的优点

混合实现 优：宏观和微观上都有很好的并行性；系统开销小，窗口系统执行效率高

管程及其特性

由表示共享资源的数据结构及其上的一组操作过程组成，是一种程序设计语言结构成份，和信号量有同等的表达能力。主要特性：共享性、安全性、互斥性。

死锁

如果在一个进程集合中，每个进程都在等待只能由该集合中的其他一个进程才能引发的事件，则称一组进程或系统此时发生了死锁。

死锁与饥饿

死锁：一组进程如果都获得部分资源，还想要得到其它进程所占有的资源，最终所有进程将陷入永远等待状态

饥饿：一个可运行进程由于其它进程总是优先于它，而被调度程序无限期地拖延而不能被执行。

进程死锁的必要条件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

文件

由文件名字标识的一组信息的集合

文件存取方式

顺序、直接、索引

内存映射文件和优点

内存映射文件技术把进程的虚拟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来实现。优点：方便易

用、节省空间、便于共享、灵活高效的特点。

文件目录与目录文件

为了加快文件的查找速度，通常把 FCB（文件控制块）集中起来进行管理，组成文件目录。目录项的格式按统一标准定义，全部由目录项所构成的文件称为目录文件。

文件的共享方式

动态、静态、符号链接

操作系统

操作系统是管理系统资源、控制程序执行、改善人机界面、提供各种服务、合理组织计算机工作流程、为用户有效使用计算机提供良好运行环境的系统软件。主要特性：并发性、共享性、异步性。

操作系统的用户接口

操作系统提供两种用户接口：操作（命令）接口和程序（系统调用）接口

驱动调度

系统运行时，同时会有多个访问辅助存储器的进程请求输入、输出操作，操作系统必须采用一种调度策略，使其能按最佳（最有效）的次序执行各访问请求。

I/O 控制方式（计算机输入/输出控制方式）、各种控制方法内容及特点

1、程序直接控制方式：又称轮询方式，使用查询指令测试设备控制器的忙碌状态位，确定主存储器和设备是能够交换数据。

耗费大量的 CPU 时间、无法检测设备错误、只能串行工作。

2、中断控制方式：数据放设备缓冲区，缓冲区满了就发生中断，把数据给 CPU。

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、直接内存存取方式 DMA：不经过 CPU，DMA 和主存储器之间直接字传送。

简单，价格低廉；“周期窃取”降低 CPU 处理效率；功能不够强，不能满足复杂的 I/O 请求

4、通道方式：给 CPU 发出 I/O 启动命令后，由通道指令完成启动设备等工作。

提高整个系统效率；大大减少 CPU 和设备之间的逻辑联系

处理器调度层次及主要内容

高级调度：又称作业调度、长程调度，在多道批处理操作系统中，从输入系统的一批作业中按照预定的调度策略挑选若干作业进入主存，为其分配所需资源，并创建作业的相应用户进程。

中级调度：又称平衡调度、中程调度，根据主存资源决定主存中所能容纳的进程数目，并根据进程的当前状态来决定辅助存储器和主存中的进程的对换。

低级调度：又称进程调度/线程调度、短程调度，根据某种原则决定就绪队列中的哪个进程/内核级线程获得处理器，并将处理器出让给它使用。

中断

在程序执行过程中，遇到急需处理的时间时，暂时中止现行程序在 CPU 上的运行，转而执行相应的事件处理程序，待处理完成后返回断点或调度其他程序执行。

硬中断与软中断

通过硬件设施来产生请求，称作硬中断。利用硬件中断的概念，用软件方式进行模拟，实现宏观上的异步执行效果的中断称作软中断。

中断及异常

中断是由与现行指令无关的中断信号触发的(异步的)，且中断的发生与 CPU 处在用户模式或内核模式无关，在两条机器指令之间才可响应中断，一般来说，中断处理程序提供的服务不是为当前进程所需的，中断与 CPU 的异步的

异常是由处理器正在执行现行指令而引起的，一条指令执行期间允许响应异常，异常处理程序提供的服务是为当前进程所用的。异常包括很多方面，有出错(fault)，也有陷入(trap)等。异常与 CPU 是同步的

MMU

主存管理部件，提供地址转换和存储保护能力，并支持虚拟存储器和多任务管理。

内核

内核是提供支持系统运行的基本功能和基本操作的一组程序的模块，分为微内核和单内核。

PSW

程序状态字，用于区别不同的处理器工作状态（处于何种状态，能否执行特权指令），主要作用是方便地实现程序状态的保护和恢复。

临界区

并发进程中与共享变量有关的程序段称为“临界区”。共享变量所代表的资源称为“临界资源”。

快表

为了提高运算速度，在硬件中设置相联存储器，用来存放进程最近访问的部分页表项，称作快表。

设备独立性

申请设备时，用户指定逻辑设备，使得用户作业和物理设备分离考来，再通过其他途径建立逻辑设备和物理设备之间的映射，设备的这种特性称为“设备独立性”。

影响缺页中断率的主要因素

主存页框数、页面大小、页面替换算法、程序特性

集中分布资源管理与完全分布资源管理

虚拟存储器

在具有层次结构存储器的计算机系统中，自动实现部分装入和部分替换的功能，能从逻辑上为用户提供一个比物理主存容量大得多的、可寻址的“主存储器”。

虚拟机

一台抽象计算机，它在硬件基础上由软件来实现，并且与物理计算机一样，具有指令集及可用的存储空间。

安全性主要包括：安全策略、安全模型、安全机制（认证、授权、加密、审计）

DAC 和 MAC（自主访问控制和强制访问控制）

DAC 是资源主属可以按照自己的意愿制定系统中其他用户对其资源的访问控制权限的一类访问约束机制。MAC 用于将系统中的信息分密级和范畴进行管理，保证每个用户只能访问那些被标明能够由他访问的信息的一种访问约束机制。MAC 比 DAC 有更强的安全手段和设施，使用户不能通过意外事件和有意的误操作逃避安全控制。

试从资源管理的角度，分析操作系统的作用和功能。

对资源进行抽象研究，找出各种资源共性和个性，有序地管理计算机中的硬件、软件资源，跟踪资源使用情况，监视资源的状态，满足用户对资源的需求，协调各程序对资源的使用冲突；研究使用资源的统一方法，让用户简单、有效的使用资源，最大限度地实现各类资源的共享，提高资源利用率，从而，使得计算机系统的效率有很大提高。

简述进程之间的关系有哪几种，并分析典型的有界环形缓冲器生产者-消费者问题中生产者消费者进程之间的关系

协作和竞争

生产者--消费者问题是计算机操作系统中并发进程内在关系的一种抽象，是典型的进程同步问题。 P_i 和 C_i 都是并发进程，只要缓冲区未满，生产者进程 P_i 所生产的产品就可以投入缓冲区；只要缓冲区非空，消费者进程 C_i 就可以从缓冲区取走并消耗产品。

根据信号量和 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

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？

功能：处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理、网络与通信管理、用户接口

特性：并发性、共享性、异步性

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？

答：异常处理程序提供的服务是为当前进程所用的。异常包括出错和陷入。出错和陷入的主

要区别是：它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。

叙述 LRU 页面置换算法的思想，并给出 3 种可能的实现方案。

答：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，而在较长时间内未被使用的页面，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。

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？

答：对分布式系统中的每个结点来说，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 先发生于事件 y ，如果：

(1) $T_i < T_j$ 或

(2) 如果 $T_i = T_j$ 并且 $i < j$

试解释多级页表与反置页表。

答：多级页表：在大地址空间的情况下，为了节省页表内存占用空间，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。

叙述 SPOOLING 系统的技术特点、组成和数据结构。

答：spooling 系统是能把一个物理设备虚拟化成多个虚拟(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操作。spooling 系统主要有：预输入、井管理和缓输出组成，数据结构包括：作业表、预输入表和缓输出表。

解释操作系统体系结构分类，说明各种结构的主要特点。

答：操作系统体系结构分类有整体式结构、层次式结构、虚拟机结构、客户服务器及微内核结构等。整体式结构高效但不便维护修改，层次式结构便于维护但效率低，虚拟机结构方便资源管理使用，客户服务器及微内核结构便于扩充但通信开销大。

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

试比较分页式存储管理与分段式存储管理。

分段，是信息的逻辑单位，由源程序的逻辑结构所决定，用户可见，段长由用户确定，段起始地址可以从任何主存地址开始

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倍数地址开始

分页机制

将进程信息的副本存放在辅助存储器中，当他被调度投入运行时，并不把程序和数据全部装入主存，仅装入当前使用的页面，进程执行过程中访问到不在主存的页面时，再把所需信息 动态的装入。

作业调度和低级调度算法

先来先服务算法（FCFS）：非剥夺式调度算法

最短作业优先算法（SJF）：非剥夺式调度算法，作业所要求的 CPU 时间最短的作业优先

最短剩余时间优先算法（SRTF）：剥夺式调度算法，剩余运行时间最少优先

响应比最高者优先算法（HRRF）：非剥夺式调度算法，响应比等于 $1 + \text{作业等待时间} / \text{作业处理时间}$ ，最大优先

优先级调度算法：非剥夺式和剥夺式

轮转调度算法（RR）：剥夺式调度

可变分区搜索分配算法

最先（first fit）适应分配算法：顺序查找未分配区表或链表，直到找到第一个能满足长度要求的空闲区为止，分割此分区，一部分分配给作业，另一部分仍为空闲区。

下次（next fit）适应分配算法：从未分配区的上次扫描结束处顺粗查找未分配区或链表，直到找到第一个能满足长度要求的空闲区为止，分割此分区，一部分分配给作业，另一部分仍为空闲区。

最优（best fit）适应分配算法：扫描整个未分配区或链表，从空闲区中挑选一个能满足客户进程要求的最小分区进行分配。

最坏（worst fit）适应分配算法：扫描整个未分配区或链表，总是挑选一个最大的空闲区分割给作业使用。

页面替换算法

最佳页面替换算法（OPT）：淘汰以后不再访问的页，或距现在最长时间后要访问的页面。

先进先出页面替换算法（FIFO）：淘汰主存中驻留时间最长的页面。

最近最少使用页面替换算法（LRU）：淘汰的页面是在最近一段时间内最久未被访问的那一页。

最近未使用页面替换算法（NRU）：引用位 R

第二次机会页面替换算法（SCR）：最先进入主存的页面如果最近还在被使用，仍然有机会像新调入页面一样留在主存中。

时钟页面替换算法（Clock）

局部最佳页面替换算法（MIN）：滑动窗口 t ，在 $(a, t+a)$ 里没有将要使用的页面就 out

工作集（WS）：滑动窗口 t ，在 $(a-t, a)$ 里没有将要使用的页面就 out

搜查定位（磁盘请求）

“先来先服务”算法（FCFS）：磁盘臂随机移动。

“电梯调度”算法：每次总是选择沿移动方向最近的那个柱面，若同一柱面上有多个请求，还需进行旋转优化。

“最短查找时间优先”算法：先执行查找时间最短的请求。

“扫描”算法：移动臂每次沿一个方向移动，扫过所有柱面，遇到最近的 I/O 请求便进行处理，直到到达最后一个柱面后，再向相反的方向移动回来。

“循环扫描”算法：上述扫描算法中，到达最后一个柱面后，不是反方向，而是同一方向从另一端开始扫描。