

操作系统复习概要

知识体系及概念

2007-2013

一、解释题：

- 1、解释作业、进程和线程的关系；
- 2、解释中断和异常的概念；
- 3、解释进程并发中的同步与互斥问题；
- 4、说明虚拟储存管理的原理；
- 5、说出三种文件共享方式；
- 6、给出三种安全机制；
- 7、内核；
- 8、进程；
- 9、页表；
- 10、信号量；
- 11、页面替换；
- 12、实时与分时；
- 13、操作系统的用户接口；
- 14、进程死锁的必要条件；
- 15、虚拟内存管理。

二、简答题：

- 1、说明两种提高中断处理效率的措施；
- 2、如何处理将 IO 中断读取的数据写入用户进程空间的数据结构？
- 3、操作系统引入进程的作用和意义；
- 4、进程的状态(7 种)；
- 5、并发进程要解决的问题；
- 6、简述操作系统的主要特性；
- 7、说明实时系统的含义，并给出三种实时调度算法；
- 8、列出 4 种进程间的通信方式；
- 9、简述进程死锁的原因、条件及其解决方法；
- 10、简述中断在操作系统中的作用；
- 11、解释操作系统的两种用户接口；
- 12、给出减少页表占用内存空间的 2 种方法；
- 13、操作系统的作用；
- 14、解释进程通信，列出主要的进程通信方式；
- 15、简述文件系统的作用。

三、叙述型题：

七、设计一种可以动态共享的文件操作实现方法，包括主要数据结构、打开和读文件操作的流程，以及共享方式（10 分）

1、

七、叙述处理器调度的主要目标或原则，描述 3 种不同目标的调度算法及其调度依据（10 分）

2、

程序员编程可利用操作系统的什么接口，可用哪些功能（3 种以上）？

3、

4、

说出对进程死锁的解决方法（3种）

5、

简述设备驱动程序的作用和实现方法。

2014-2015

简述题（每小题5分）：

1. 解释操作系统内核的含义、作用和分类。
2. 给出进程的3种基本状态及其转化原因。
3. 说明信号量和PV操作的含义和用法。
4. 按照缺页中断率由低到高，给出3种页面替换算法。
5. 解释文件的静态共享和动态共享。

得分 一、 （30分）简答（每小题10分，共30分）

- 1) 从支持虚拟存储管理的角度，给出MMU的主要功能（3个以上）。
- 2) 给出3种进程间通信的方式。
- 3) 给出IO软件系统的层次。

得分 二、 （20分）

什么是进程？进程还可以称作什么？操作系统中为什么需要引入进程的概念？

解释题作答：

1、解释作业、进程和线程的关系

三者是依次包含的关系，一个作业中含有多个进程，一个进程中含有多个线程：作业指的是完成某个应用程序或者一系列操作程序的集合，进程是作业的一个细化，这些进程按照单一的逻辑实现一定的功能或者事务，线程是进程的进一步细化，线程是原子的，进程不一定能够是原子的。

2、解释中断和异常的概念

内中断即异常，所以这里的中断和异常的比较应该还是比较外中断和异常。

- (1) 外中断是指来自外部设备的中断，eg：I/O 设备，这些中断的发生是来自于原执行程序之外的，是中断发生时从外部设备添加的命令，所以说具有异步的特点；
- (2) 异常，或者内中断是指中断发生在原执行程序内部，一般分为三类：陷阱、故障、终止。陷阱通俗来讲是明知有套还往里面钻，eg：操作系统的系统调度程序；故障指运行发生错误情况，一般可以被故障处理例程给修复；终止是指不可修复错误造成结果，这时，操作系统一般会终止程序。

3、解释进程并发中的同步与互斥问题

进程并发简单来讲是在操作系统中，同时运行多个进程。

互斥是指某一进程在临界区访问公共资源时，其他进程不能进入该临界区访问该公共资源，直至该进程访问结束；

同步是指，在特殊任务中，多个进程之间必须严格按照先后顺序执行，eg：两个或两个以上的进程或线程在运行过程中协同步调，按预定的先后次序运行。比如 A 任务的运行依赖于 B 任务产生的数据。

4、虚拟储存管理的原理

虚拟内存，即虚拟储存管理。在虚拟内存出现之前，操作系统会将将要执行的所有进程放置到内存中，当当前进程所需要的进程控制块以及资源过大时，就会出现麻烦。虚拟内存一种利用硬件和操作系统的调度功能，将当前进程部分内容暂时放置到辅存中，将外部硬盘的一部分空间暂时当作内存来使用的技术。

原理：依赖局部性原理。局部性原理保证，在一个进程的生命周期中，所有的引用都局限在进程页的一个子集中。虚拟内存管理可以将该进程其他的子集部分(不即将执行部分)放置到辅存中，当需要该部分时再将该部分内容从辅存调入到内存中。一般的调度方式或者储存方式有：分页式、分段式、段页式。

5、三种文件共享方式

文件共享，在多用户系统种，几乎总需要文件在过多个用户间共享。文件共享涉及连个问题：访问权限和对同时访问的管理。文件共享一般有三种方式：绕道法(软链接)、链接法(硬链接)和基本文件目录法。**绕道法**通过分享文件的路径名实现共享；**链接法**将文件指针直接指向该文件，并在文件控制块种记录文件的共享链接数；**基本文件目录表法**是利用符号文件目录和基本文件目录，当用户访问基本文件目录时，系统将基本文件目录映射到符号文件目录上，以实现共享。

6、三种安全机制

7、内核

内核，是一个操作系统的核心。是基于硬件的第一层软件扩充，提供操作系统的最基本的功能，是操作系统工作的基础，它负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序、文件和网络系统，决定着系统的性能和稳定性。

8、进程

进程是具有独立功能和逻辑结构的程序在某个数据集合上的一次运行活动。进程应有两层含义：实体和正在运行的程序。实体指进程有自己的空间，一般情况下包括：程序、数据、栈和进程控制块，合称进程映像；正在运行的程序，是指一个具有生命周期的动态概念。

操作系统引入进程的概念的原因：(1) 从理论角度看，是对正在运行的程序过程的抽象；

(2) 从实现角度看，是一种数据结构，目的在于清晰地刻画动态系统的内在规律，有效管理和调度进入计算机系统主存储器运行的程序。

9、页表

页表记录进程每一页对应内存中页框的位置，配合基址寄存器实现了对进程每一页逻辑地址的表达，使得进程页可以被不连续的页框储存。

10、信号量

用于进程间相互通信的一个整数值。信号量上的操作只有三个：初始化、递加和递减，三种操作都是原子性的。递加操作用于释放一个堵塞进程，递减用于堵塞一个进程。

11、页面替换

页面替换也成为页面置换，是虚拟内存管理中的一种调度技术。在进程运行中发现需要使用的页面不在内存中，则发生缺页中断。这时候如果内存中没有空余空间，操作系统需要选择一个内存中的进程页调入辅存中，并将所需要的进程页从辅存调入内存中，这种进程页的调度称为页面替换或者页面置换。

页面置换算法通常有三种：先进先出、最佳置换、久未使用则退。

12、实时与分时

分时，处理器处理多个交互作业，由多个用户分享处理时间，称为分时；

实时，要求反应快，而且一般是针对单一应用或者几个应用，eg：网上订票；

两者的区别在于，实时处理的单一功能或者一类应用，而分时是分享处理器，可以执行各种各样的应用程序。

13、操作系统的用户接口

操作系统为用户提供 3 个接口：(1)命令接口：提供用户一组命令用来直接或者间接地组织和控制作业的执行或者管理计算机系统（直接-联机方式 | 间接-脱机方式）；(2)程序接口：由一组系统调用命令组成，提供一组系统调用命令供用户程序使用，编程人员可以使用它们来请求操作系统服务；(3)图形接口：通过图标、窗口、菜单、对话框及其他元素和文字组合，在桌面上形成一个直观易懂、使用方便的计算机操作环境。

14、进程死锁的必要条件

必要条件有三：

- (1) 互斥：即当某个进程进入临界区占用公共资源时，其他的进程不能进入该临界区使用公共资源，需等到该进程完成操作退出临界区之后才可以使用；
- (2) 不抢占：即当有进程进入临界区占用公共资源时，其他进程不能采取抢占的方式；
- (3) 等待且占有：当一个进程在等待其他进程时，继续占有已经分配的资源。

如果加上第四个条件：循环等待(存在一个进程链，使得一个进程占有下一个进程的所需要的资源)，这四个条件即是死锁的充分必要条件。

简答题作答

1、说明两种提高中断处理效率的措施：

- (1) 设置中断优先级；
- (2) 禁止多重中断或者禁止套嵌中断；

2、如何处理将 I/O 中断读取的数据写入数据进程空间的数据结构？

I/O 缓冲，即将磁盘中的数据读取到用户进程区域的一个空间时，提高传输效率的方法。

无缓冲，就是执行一个 I/O 命令，然后等待数据传输完毕；

有缓冲则分为以下几个方式：

- (1) 单缓冲：基于块的操作，先逐条从磁盘中读取数据放入系统缓冲区中，再将整块的数据放入用户进程空间；
- (2) 双缓冲：设置两个系统缓冲区，在一个缓冲区从磁盘读取数据的同时，另一个缓冲区可以将数据传输到用户进程空间；
- (3) 循环缓冲：即设置两个以上的缓冲区，循环使用。

缓冲的作用：(1) 平滑 I/O 需求峰值，提高操作系统效率和单个进程性能；

- (3) 将 I/O 中断读取的数据写入数据进程空间的数据结构。

3、操作系统引进进程的作用和意义

从理论角度来讲，进程是一个动态的有生命周期的程序的抽象；

从现实角度来看，进程是一种数据结构，引进进程可以更清晰地刻画动态系统地内在规律，可以更加有效地管理和调度进入操作系统的程序。

从宏观的角度来看，引进进程就是为了实现并发。

4、进程的状态：

基本状态有三种：运行态、就绪态、阻塞态；

由于创建和完成又可以加上两种状态：新建态和退出态；

由于交换和虚拟内存技术，可以将就绪态和阻塞态细化为：就绪态和挂起就绪态、阻塞态和挂起阻塞态。

5、并发进程要解决的问题

并发进程主要需要解决的问题是互斥和同步，其次还需解决的问题有死锁和饥饿。

互斥：当一个进程进入临界区使用公共资源时，其他进程不能进入临界区使用该资源；

同步：在某些特定情况下，某些进程必须严格按照顺序执行，eg：进程 A 要读取进程 B 产生的数据；

死锁：多个进程相互持有彼此需要的资源，而导致进程不能继续执行的现象；

饥饿：在等待态的进程由于优先级等问题长时间不能从等待队列进入运行态的现象。

6、操作系统的主要特性

操作系统指的是可以使用户方便有效地管理计算机系统，并能够为应用程序提供统一化平台的一系列程序集合，具有易扩展性。

四个主要特性如下：

- (1) 并发：可以实现多个进程同时进行；
- (2) 共享：某些资源可以被多个进程或者用户共享；
- (3) 虚拟：虚拟是指通过某种技术将一个物理实体变为多个逻辑体；
- (4) 异步：在单处理器多道程序设计或者多处理器中，允许进程不是从一而终的执行下来，可以有交叉或者走走停停。(eg：中断)

操作系统的作用：

- (1) 控制管理计算机的所有硬件软件资源，方便用户使用；
- (2) 合理组织计算机内部各部件协调工作、各资源协调分配；
- (3) 为使用者提供统一的编辑、操作平台，同时为应用程序提供通一平台。

7、实时系统的含义，以及三种实时调度算法

实时系统是指能及时响应外部事件的请求，在规定的时间内完成对该事件的处理，并控制所有实时任务协调一致的运行的操作系统。实时系统有五个特点：可确定性、可响应性、用户控制、可靠性和故障弱化操作。

实时调度算法：
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{可抢占式调度} \left\{ \begin{array}{l} \text{静态调度：速率单调调度} \\ \text{动态调度：} \left\{ \begin{array}{l} \text{最早时限优先调度} \\ \text{最小松弛度优先调度} \end{array} \right. \\ \text{不可抢占式调度} \end{array} \right.$$

8、解释进程通信，并列出四种进程间的通信方式

首先介绍进程间的交互程度：

- (1) 相互完全独立；
- (2) 间接联系：不知道彼此进程 ID，通过共享一部分资源知道彼此存在，eg：I/O 设备；
- (3) 直接联系：进程间通过进程 ID 相互通信，合作完成某些活动。

接着介绍进程间通信方式：

- (1) 管道/管程：是一种半双工的通信方式，通常用于具有父子关系的进程之间，数据只能单向流动；
- (2) 信号量：信号量是进程间相互通信的一个整数计数器，用来控制多个进程对共享资源的访问。信号量上定义了三种操作方式：初始化、递增和递减，其中，递增用于释放一个阻塞的进程，递减用于阻塞一个进程；
- (3) 消息队列：消息队列是由消息构成的链表，存放在内核中并由消息队列标识符标识。消息列表克服了信号量传递信号少等缺点，且可在分布式操作系统和多处理器系统中实现；
- (4) 共享内存：即建立一段能给其他进程访问的内存，该内存由一个进程建立，但是多个进程可以访问。共享内存是最快的 IPC 方式；
- (5) 信号：比较复杂的通信方式，用于通知接收进程某个时间已经发生。

9、简述进程死锁的原因、条件以及解决方法。

进程死锁是指多个进程相互持有彼此需要的资源，不可抢占，从而无法继续进程运行的现象。

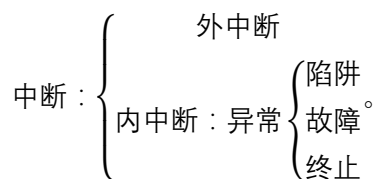
条件有四：三个必要加一个充分，互斥、等待且占有、不可抢占、循环等待。

死锁的解决方法有三：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{死锁检测：主要是通过死锁检测算法检测循环等待的发生，在试图处理死锁} \\ \text{死锁预防：针对四个条件进行修正} \left\{ \begin{array}{l} \text{互斥：不能改变} \\ \text{占有且等待：低效方法，差异性分所有配资源} \\ \text{不可抢占：允许抢占或者占了的先吐出来} \\ \text{循环等待：定义资源类型的先行顺序来预防} \end{array} \right. \\ \text{死锁避免：导致死锁的进程不启动、不分配} \end{array} \right.$$

10、简述中断在操作系统中的作用

中断是指在计算机运行期间，系统内发生某些急需处理的事件，使得处理器暂时停止当前正在执行的程序，转而去执行当前紧急的事件处理程序，并在处理完之后返回原来被中断处，继续运行的过程。



中断在操作系统中的作用可以换而问操作系统为什么需要中断？是因为中断可以暂时停止一个处理器任务，提高处理器的利用率和吞吐量，使得多道程序设计成为可能。

11、解释操作系统的两种用户接口

12、给出减少页表占用内存空间的两种方法

倒排页表、两级页表、多级页表。

13、操作系统的作用

14、解释进程通信，列出主要的通信方式

15、简述文件系统的作用

文件系统是操作系统的一个重要部分，用来明确磁盘和分区上的文件和数据结构，即在磁盘上组织管理文件的方法或者程序。文件系统由三部分构成：管理软件、被管理文件、相应数据结构。

其作用是为用户建立文件，控制和管理文件的使用。细化来讲有：

- (1) 实现逻辑文件和物理文件之间的转换；
- (2) 有效地分配文件的储存空间；
- (3) 实现对文件地操作管理；
- (4) 实现文件信息的共享和保护；
- (5) 提供用户接口。

叙述型题

1、设计一种可以动态共享的文件操作实现方法，包括主要数据结构、打开和读取文件操作的流程以及共享方式。

2、叙述处理器调度的主要目标和原则，描述三种不同目标的调度算法及其调度依据。

在多道程序设计中，为了支持并发和异步，主存中有多个进程。这就要求操作系统能够按照某种算法动态地把处理器分配给就绪态队列中地进程，使其运行。这就要求处理器调度能够保证处理器的利用率以及改善系统性能。

准则：周转速度快、系统吞吐量高、各类资源平衡等等。

处理器调度的级别可以分为三级：高级、中级、低级或者对应为长程、中程、短程。

长程调度决定哪些进程/作业可以进入系统中处理，它控制系统并发度；

中程调度即交换或者虚拟中的页面调度；

短程调度最频繁，直接且精确决定下次要执行哪个进程，eg：中断。

调度算法：(1) 先来先服务，(2) 短作业优先，(3) 高优先权优先，(4) 时间片轮转。

3、程序员编程可利用操作系统的什么接口，可用哪些功能。

面向程序员的接口是程序接口，可进行系统调用。

4、说出三种对进程死锁的解决方法

5、简述设备驱动程序的作用和实现方法

设备驱动程序是一个小型的系统级程序，它能够使特定的硬件和软件与操作系统建立联系，让操作系统能够正常运行并启用该设备。有了设备驱动程序，操作系统可以明确知道设备是什么设备？有什么功能？

2014-2015 年解答

1、解释操作系统内核的含义、作用和分类

内核指的是基于硬件的第一层软件扩充，提供操作系统的最基本的功能，是操作系统工作的基础，它负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序、文件和网络系统，决定着系统的性能和稳定性。

分类：单内核、微内核、混合内核、外内核。

2、给出进程的 3 种基本状态及其转化原因。

3、说明信号量和 PV 操作的含义和用法

PV 操作指的是通过释放。即解释信号量在进程通信中的使用嘛。

4、按照缺页中断率由低到高，给出三种页面替换算法。

最佳置换、久未使用则退、先进先出

5、解释文件的静态共享和动态共享

静态共享是文件的可执行程序 and 文件打包一起组成一个体积大的文件分享，这种方式称为静态分享；(静态就是全部都共享)

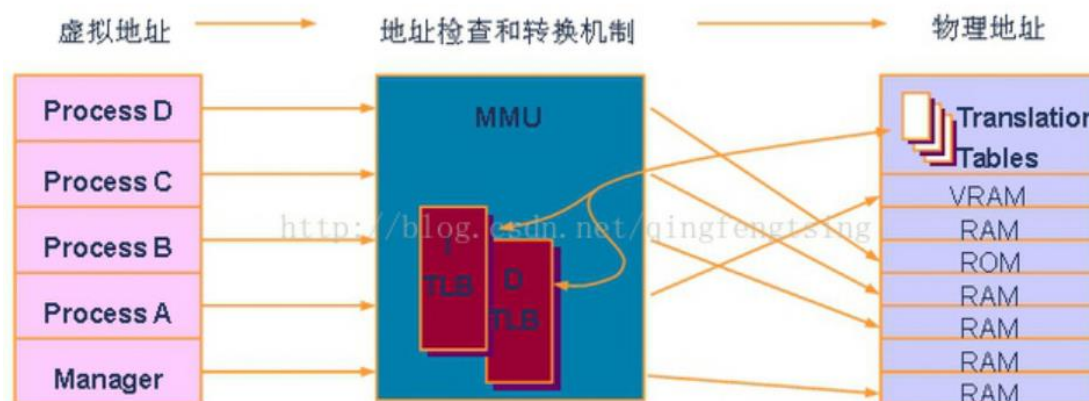
动态分享是指设置扩展模块作为一个独立的存在，当使用该模块时再调用它。(一步步共享)

两种方式中，动态的好处是，核心文件比较小，模块随时用随时加载，耗费内存相对较少；静态的优势是，使用该文件时，会把所有的模块加载，用到时很快就执行，效率较高。

一、简答

1、从支持虚拟储存管理的角度给出 MMU 的三个以上主要功能

MMU 是 Memory Management Unit 的缩写，中文名是内存管理单元，它是中央处理器 (CPU) 中用来管理虚拟存储器、物理存储器的控制线路，同时也负责虚拟地址映射为物理地址，以及提供硬件机制的内存访问授权，多用户多进程操作系统。



对内存管理有五点需求：重定位、保护、共享、逻辑组织和物理组织。

有四个主要功能：内存分配、内存保护、地址映射和内存扩充。

主要功能：

- (1) 地址映射功能，将虚拟地址映射为物理地址，这点是实现了虚拟内存；
- (2) 能给不同的地址空间设置不同的访问属性，比如设置内核程序地址空间为用户模式下不可访问，实现了内存保护；

2、三种进程间的通信方式

3、给出 I/O 软件系统的层次

用户层、设备独立性软件、设备驱动程序、中断处理程序、硬件。

二、进程的概念解释(这里不涉及线程)
