

1. 试比较进程调度与作业调度的不同点？

答：

（1）进程调度是从就绪队列里选择进程送给处理器进行处理，作业调度是从后备队列里选择一个作业放入就绪队列。

（2）作业调度运行的时间一般比进程运行的时间要长。作业运行的频率比进程调度的频率低。

2. 何谓内存零头？试分析采用固定分区、动态分区、分页、分段、段页式存储管理方法时产生的零头情况。

答：

内存零头：是指内存中的内存块太小以致于不能再存入任何数据，不能利用的内存。

固定分区分为两种：（1）分区大小相等：当程序太小了，会造成内存空间的浪费，当程序太大了，整个分区不能装下就产生浪费。（2）分区大小不等，有少数大的分区和小分区，和适量的中等分区，这样能满足各种情况的程序分配，零头比较小。

动态分区：采用首次适应算法 FF 的低地址存在很多内存零头，高地址有大的剩余空间。采用循环首次适应算法使得空闲分区分布均匀，缺乏大空闲块，使得大程序不能存入。采用最佳适应算法：会造成许多的很小的内存零头

分页：内存零头不会超过一页大小

分段：内存零头不会超过一段的大小

段页式：产生零头也不会超出段页式中的一页的大小。

3. 进程控制块中包含哪些主要信息？如何理解 PCB 是进程存在的唯一标志？

答：

PCB 包括：

（1）进程标识符信息（2）处理机状态信息：处理机状态信息有许多的寄存器保存

（3）进程调度信息：a 进程状态 b 进程优先级 c. 进程调度所需的其它信息 d. 事件（4）进程控制信息：a. 程序和数据的地址 b. 进程同步和通信机制 c. 资源清单 d. 连接指针

PCB 是进程存在的唯一标志：

在进程的整个生命周期中，系统总是通过其 PCB 对进程进行控制的，即系统是根据进程的 PCB 而不是根据任何别的什么而感知进程的存在。所以说，PCB 是进程存在的唯一标志。

4. 试述文件系统的功能；有哪些方法可以提高文件的查找速度？

答：

文件系统是 OS 的重要组成部分。所谓文件系统是指含大量的文件及属性的说明。对文件进行操作和管理的软件，以及向用户提供的使用文件的接口等的集合。功能有三个方面：对象和属性说明，对对象进行操纵和管理的软件集合、提供给用户接口。

有下列几种方法可以提高文件查找的方法：

- (1) 对于顺序文件可以采用某中有效的查找算法，如折半查找法、插值查找法、跳步查找法等方法来提高检索速度。
- (2) 对于索引文件，可以建立多级索引，即为索引文件再建立一张索引表，从而形成两个索引表。

5. 进程为何要设置挂起及解挂两种工作状态？

答：进程设置挂起的原因有：终端用户的需要，父进程的需求，操作系统的需求，对换的需要，负荷调节的需要。

对进程进行了挂起就的要有对进程进行解挂，不能总是让进程总是挂起状态，浪费系统的资源

6. 设某分时系统采用时间片轮转发实施进程调度，进程有三种基本状态：执行、就绪和等待。试说明：

①进程进行下列状态变化的典型原因：

执行→等待→就绪→执行→就绪

②该系统中引起进程调度的三种主要原因。

1)

(1) 就绪运行。处于就绪态的进程，当进程调度程序为之分配了处理机后，进程便由就绪态转变为运行态。

(2) 运行就绪。正在运行的进程，如因时间片用完而被暂停执行，该进程便由运行态转变为就绪态。

(3) 运行阻塞。正在运行的进程因等待某事件而无法继续运行时，则由运行态转变为阻塞态。如：等待输入输出操作、等待人工干预。

(4) 阻塞就绪。处于阻塞态的进程，当其等待的事件已经发生时，则由阻塞态转变为就绪态。如输入输出操作完成，人工干预完成。

2)

原因：(1) 正在运行的任务完成，释放了 cpu, 这时就绪队列里有进程

(2) 就绪队列里加入进程，且这时 cpu 空闲

(3) 正在运行的进程阻塞，且这时就绪队列里有进程

7. 简述“死锁防止”和“死锁避免”这两方法的基本思想。

答：

死锁防止：通过破坏死锁存在的必要条件来防止死锁发生

死锁避免：每次进行资源分配时，通过判断系统状态决定这次分配资源后是否仍存在一条确保系统不会进入死锁状态的路径，否则及时现有资源能满足申请需要亦拒绝进行分配。

8. 对于交互式系统来说，非剥夺的调度算法是否是一个好的选择？简要说明原因。

答：不是一个好的选择

在非剥夺的调度策略下，系统一旦把处理机分配某一高优先权的进程后，该进程便一直执行下去，直到完成，或因发生某事件而进程自身阻塞，使该进程放弃处理机。该进程对处理机的占有不会受新进程的高优先级的影响，而高优先级的新进程只能等待正在运行的进程自动放弃处理机后，才能得到调度。

交互式系统对于及时性要求比较高，所以不能采取非剥夺的调度算法

9. 试述抖动产生的原因？如何解决抖动问题？在学过的存储管理中，那些可能产生抖动，那些不会产生抖动？

答：

原因：在系统开始阶段，CPU 的利用率随着程序度的提高而提高，并在某个时刻达到一峰值。此后如果继续增加多道程序度，将产生抖动，从而导致 CPU 的利用率急剧下降。

解决的方法有：

(1) 采取局部置换策略 系统采取可变分配局部置换策略，当发现缺页后，仅在进程本身的内存空间范围内置换页面，不允许从其它进程获得新的物理块。这种方法可以把抖动局限于较小的范围内。但并不很好，它不能从根本上防止抖动的发生

(2) 在 CPU 调度程序中引入工作集算法

在调度程序发现 CPU 利用率低时，先检查每个进程的驻留集是否足够大。仅在每个进程在内存中都有足够大的驻留集时，方能再从外存上调入新的作业

(3)  $L=S$  准则

其基本思想就是利用产生缺页的平均时间(L)等于系统处理进程缺页的平均时间(S)的原则调整多道程序的度

(4) 挂起若干进程

用的一个简单易行的办法是挂起一些进程，以便腾出内存空间来分配给抖动的进程

学过的存储管理方法中：

虚存管理可能会产生抖动

实存管理不会产生抖动

10. 什么是程序的重定位？有几种重定位方式？详述各自的实现思想

答：

程序的重定位：是指在程序装入时对目标程序中的指令和数据地址的修改过程。

重定位有两种：静态重定位，动态重定位。

静态重定位：地址变换只是在装入时一次完成，以后不再改变。

动态重定位：在把装入模块装入内存后，并不立即把装入模块中的相对地址转换为绝对地址。而是在程序真正要执行时才执行。

11. 信号量有几种类型？请说明 P、V 操作的物理意义

答：

① 信号量类型：有整型信号量 记录型信号量

② 信号量有整型信号量和记录型信号量两种，

P(S) : while S <= 0 do skip;

S := S - 1;

S <= 0 表示已无该类资源可供分配，S > 0 时的信号量数值表示该类资源的可用资源数。

S := S - 1 表示请求分配一个单位的该类资源给执行 P 操作的进程。

V(S): S := S + 1;

S := S + 1 表示进程释放一个单位的该类可用资源。

12. 说明页式虚拟存储系统的实现原理，及其地址变换过程，并指出那些操作是通过 CPU 硬件实现的，那些操作时操作系统软件完成的

答：式虚拟存储器是指在分页系统的基础上增加了请求调页功能、页面置换功能所形成的页式虚拟存储系统。其作用原理是局部性原理。

地址变换过程：首先检索快表，试图从中找到访问的页，若找到，则修改页表项中的访问位。对于写指令还须修改位置为 1，然后利用页表项中给出的物理块号和页内地址，形成物理地址。如果在快表中未找到页表项，则应再到内存中查找页表，从找到的页表状态项中的状态位 P 来了解是否已调入内存。如果已调入，则将此页写入快表，如果快表已满，采用某种算法调出确定的页表项。如果改也未调入内存，产生缺页中断，请求 OS 从外存中把该页调入内存。

为了实现请求调页和置换功能，提供必要的硬件支持：

1) 请求分页的页表机制 (2) 缺页中断机构 (3) 地址变换机构

操作系统软件提供的操作包括将所需的页面调入内存，在置换时将内存中的某些页调至外存。

13. 试列出三种进程调度算法，并简述其工作原理

答：① 服务调度算法：按照进程到达的先后顺序，先来的先接受服务

② 优先调度算法：在就绪队列中挑选所需要服务时间最短的进程接受服务

③ 时间片轮转调度算法：给每个进程分配等长的服务时间，时间用完则调度新的进程接受服务

14. 请简述中断响应技术的处理过程

答：处理机在每个指令周期的最后都去检测是否有中断信号到来，如果有则保护现场，即将程序状态字和程序计数器入栈。然后取中断向量表中存的中断服务程序的入口地址，更新程序状态字和程序计数器，转到中断服务程序执行。

15. 试从实现思想和实现技术上比较连续分配和离散分配方式

答：①续分配技术是指当程序需要内存空间时，系统总是找一段连续的内存空间分配，如果找不到则分配失败。连续分配技术使得内存管理不灵活，内存空间使用率不高。连续分配技术实现有固定式和可变式。

②散分配技术是指将内存空间分为标准大小的单元（或可变大小的单元），一个程序可以离散的分配在这些单元上。离散分配技术使得内存管理变得灵活，内存空间的使用率也较高。离散的分配技术的实现有页存储管理、段存储管理和段页式存储管理。

16. 为什么说 PCB 是进程存在的唯一标志？进程和程序有何区别？

答：进程控制块是进程实体的一部分，是操作系统中最重要的记录型数据结构。PCB 中记录了操作系统所需的、用于描述进程情况及控制进程运行所需的全部信息。进程控制块的作用是使一个在多道程序环境下不能独立运行的程序，成为一个能独立运行的进程。在进程的整个生命期中，系统总是通过其 PCB 对进程进行控制的，所以说，PCB 是进程存在的唯一标志。

进程与程序的区别：

①进程是进程实体的执行过程，具有动态性；程序是静态实体，不具有动态性

②进程可以并发执行，而程序不可以并发执行

③进程实体是一个能独立运行的基本单位，可独立获得资源和独立调度；而进程不能作为独立的单位参加运行

④进程可按异步方式运行，程序不是运行实体，所以不可以异步执行

⑤进程实体由程序段、数据段及进程控制块组成，程序只有自己的数据和程序

17. 在分时系统中，是否应设置作业调度？为什么？

答：设置原因：（1）系统负荷过重；（2）父进程需要；（3）用户中间结果与预期不符(每个要点 2 分)

分时系统中，不应设置作业调度。

因为在分时系统中，为了达到及时响应的目的，用户通过键盘输入的命令或数据等，都是直接送入内存，无需设置作业调度。

18. 请比较分页存储管理与分段存储管理的异同

答：

同：两者都采用离散分配方式，且都要通过地址映射机构来实现地址转换。

异：（1）页是信息的物理单位，分页是由于系统管理的需要，而不是用户的需要。而段是信息的逻辑单位，分段是为了满足用户的需要。

（2）页的大小固定且由系统确定，段的长度不固定，决定于用户所编写的程序。

（3）分页的作业地址空间是一维的，分段的作业地址空间是二维的。

19. 简述虚拟存储器的作用原理、实现思想。

答：虚拟存储器的作用原理是程序局部性原理，即程序驻留在内存中执行时总是呈现出时间局部性和空间局部性的特征，这是虚拟存储器工作的基础。虚拟存储器的实现思想是将正在执行的部分程序放在内存中，而将其他部分程序放在外存中，内存和外存之间程序空间的交换由虚拟存储管理机制自动完成。这样在用户看来所能使用的内存空

间就比实际的物理内存大得多。（原理 4 分, 实现思想 6 分）

20. 何谓多道程序？叙述多道程序的主要特征和优点

答：所谓多道程序设计是指在内存中装入多道作业，使它们同时运行、共享系统资源。在单处理机系统中，内存中的作业只是在宏观上“同时”运行，即指多道作业都已开始运行，但尚未完成。在微观上，各作业是交替执行。任意时刻只有一道作业在处理机上运行。

主要特征：(1) 多道性 (2) 调度性 (3) 无序性

优点：多道批处理操作系统大大提高了计算机系统的资源利用率与系统吞吐量，它的出现标志着操作系统的形成

21. 创建进程原语 CREATE（）主要完成哪些工作？

答：完成的工作：(1) 申请空白 PCB，(2) 为新进程分配资源，(3) 初始化进程控制块，(4) 将新进程插入就绪队列

22. 调度有几种类型？各类调度完成哪些工作？

答：

① 调度类型：高级调度，低级调度，中级调度

② 功能：

高级调度：用于把外存上处于后备队列中的哪些作业调入内存，并为他们创建进程，分配必要的资源，然后，将新创建的进程排在就绪队列上，准备执行。

低级调度：决定就绪队列中的哪个进程将获得处理机，然后由分派程序执行把处理机分配给改进程的操作。

中级调度：将那些暂时不能运行的进程不再占用宝贵的内存空间，而将他们调至外存上去等待，等进程重新获得运行条件，由中级调度决定，将外存上的具备运行条件的就绪进程重新调入内存。

23. 为什么要进行程序的重定位？有几种重定位方式？请比较各种重定位方式的优缺点。

答：

① 程序重定位：分为静态重定位和动态重定位。

a. 静态重定位方式的优点是不需增加硬件地址转换机构，便于实现程序的静态连接；其缺点显而易见，由于程序占用内存中的连续空间，在重定位后不能再移动，不利于内存空间的有效使用；且各个用户进程很难共享内存中同一程序的副本。

b. 动态重定位的优点是程序占用的内存空间动态可变，而不需连续；并可实现同一程序副本的共享使用；缺点是需要附加的硬件支持，实现存储管理的软件也相对比较复杂。

24. 系统中要能破坏“占有等待”条件，则可以预防死锁，请回答：

1、何谓“占有等待”条件？

2、在系统分配资源时，采用什么方法能摒弃该条件？为什么？

答：（1）占有等待：进程已经保持了至少一个资源，但又提出新的资源要求，而该资源又被其他进程占有，此时请求进程阻塞，但又对已经获得的其他资源保持不放。

（2）系统一次性的把其需要的所有资源分配给进程，该进程在整个运行期间，便不会再提出资源要求，从而摒弃了请求条件。在分配时，只要有一种要求不能满足，则即使是已有的其他资源，也全部不分配给该进程，这样由于等待期间的进程未占有任何资源，因而摒弃了保持条件，从而可以避免发生死锁。

25. 简述具有快表结构的存储系统虚拟地址转换为物理地址的过程

答：CPU 给出有效虚拟地址后，由地址变换机构自动地将页号 P 送入快表中，并将此页号与快表中的所有页号进行比较，若其中有与此相匹配的页号，则表示所访问的页表项在快表中。于是读出该页对应的物理块号，与页内地址相加形成物理地址。如在快表中未找到对应的页表项，则需再访问内存中的页表，找到后，把从页表项中读出的物理块号与页内地址相加形成物理地址。同时，还将此页表项存入快表中，即修改快表。

25. 请求式分页系统中，若采用具有快表的地址变址机构（用高速缓冲寄存器保存部分页表表目），请写出将虚拟地址  $V = (P, D)$  转换为物理地址的详细步骤。

答：

（1）读出 CPU 给出的有效地址，由地址变换机构自动将页号 p 与快表中的页号比较，这种比较是同时进行的；

（2）若其中有相匹配的页号，表示快表存在所要访问的页表项，直接读出对应的页框号，送物理地址寄存器；

（3）若在快表中未找到对应的页表项，则访问内存中的页表，找到页框号送地址寄存器；同时，将此页表项存入快表中的一个寄存器单元中，亦即修改快表。

（4）若快表已满，则 OS 必须根据某种算法找到一个不再需要的页表项换出。

26. 简述 DMA 控制方式的特点

答：（1）数据传输的基本单位是数据块，即 CPU 与 I/O 设备之间，每次传送至少是一个数据块；

（2）所传送的数据是从设备直接送入内存的，或者相反；

（3）仅在传送一个或多个数据块的开始和结束时，才需 CPU 干预，整个数据的传送是在控制器的控制下完成的。

27. 什么是死锁？死锁产生的原因有哪些？死锁的必要条件是什么？

答：死锁，是指多个进程因竞争资源而造成的一种僵局，若无外力作用，这些进程都将永远不能再向前推进。产生死锁的原因有两点：①竞争资源 ②进程推进顺序不合法

死锁的必要条件有①互斥条件 ②请求和保持条件 ③不剥夺条件 ④环路等待条件

28. 判断下列进程状态是否可以转换，如可以请说明典型原因。

运行状态	→	就绪状态
运行状态	→	阻塞状态
阻塞状态	→	运行状态



运行状态            终止状态

答：

- (1) 可以，当时间片用完时
- (2) 可以，当进程所需要的资源得不到满足时
- (3) 不可以
- (4) 可以，当进程完成终止时

29. 有哪几种 I/O 控制方式，它们的工作原理是什么，分别适用于何种场合。

答：(1) 程序 I/O 方式：由处理机不断的去检查 I/O 设备的状况，当设备处于闲状态进行 I/O 操作，当处于忙状况处理机等待。由于该机制导致处理机严重浪费，所以只用于早期的计算机系统中。

(2) 中断 I/O 方式：处理机和 I/O 设备并行操作，当 I/O 设备需要服务时向处理机发送中断信号，由处理机调用中断响应程序服务。大部分字符设备采用中断 I/O 方式。

(3) DMA 方式：增加 DMA 控制器，当需要对设备进行服务时由 CPU 将控制信息发给 DMA 控制器，由 DMA 控制器完成数据传送过程。主要用于对块设备的控制。

(4) I/O 通道控制方式：增加 I/O 通道控制器，由 I/O 通道控制器完成对外设的控制工作。主要用于 I/O 设备比较多，服务比较繁忙，且互相之间需要并行处理的场合。

30. 文件目录管理应达到哪些要求？

答：

目录管理的要求是：操作系统实现对文件信息的“按名存取”，力求文件查找简便，提高对目录的检索速度，方便灵活地存取信息，允许文件重名，便于文件共享和保密

31. 什么是临界资源、临界区？请详述临界区的使用原则

答：

临界资源：是指一次仅允许一个进程使用的硬件或软件资源。

临界区：是指在进程中访问临界资源的那段代码。

临界区的使用原则：

- (1) 空闲让进。若其他进程均不处于临界区，则允许申请进入临界区的进程进入；
- (2) 忙则等待。若已有进程处于其临界区，其他要进入临界区的进程必须等待；
- (3) 有限等待。已进入临界区的进程必须在有限时间内退出，使其他等待进入临界区的进程能在等待有限时间后能进入临界区；
- (4) 让权等待。等待进入临界区的进程，应释放处理机，要消除忙等现象。



32. 请说明分页存储管理的基本思想。

答：

分页存储管理是将进程连续逻辑地址空间转换成主存中不连续物理地址空间的一种方式，是为了解决内存连续分配所产生的过多碎片，及由于采用紧凑处理碎片而造成的过大的系统开销。

基本思想：

- (1) 把内存物理地址空间等分为若干页框，页框的大小为 2 的指数次幂。页框从 0 开始连续编号。
- (2) 程序逻辑地址空间按页框大小分为若干页面，页面大小与页框相等。页面依序从 0、1……编号。
- (3) 程序逻辑地址空间从基地址“0”开始连续编址，逻辑地址表示为  $(p, d)$ ，其中  $p$  为逻辑地址所在页面号， $d$  为该地址所在页  $p$  中的相对地址，称为页内地址或偏移量。
- (4) 以页为单位加载程序，可以将程序的多个页面装入到不连续的页框中，从而实现离散分配。
- (5) 设置页表地址寄存器，用于保存当前执行进程页表的起始地址和长度。

33. 请详述进程的概念及特征

答：

进程概念：

进程是一个具有一定独立功能的程序关于某个数据集合的一次可以并发执行的运行活动。

进程特征：

进程具有以下基本特征：

- ①动态性。进程是程序在处理机上的一次执行过程，因而是动态的。动态特性还表现在它因创建而产生，由调度向执行，因得不到资源而暂停执行，最后由撤消而消亡。可见进程有一定的生命周期。
- ②并发性。多个进程实体同时存在于内存中，能在一段时间内同时运行。
- ③独立性。进程是一个能独立运行的基本单位，也是系统进行资源分配和调度（单线程进程）的基本单位。
- ④制约性。进程间由于对资源的争用而相互制约。
- ⑤异步性。进程按各自独立的、不可预知的速度向前推进。
- ⑥结构性。进程包含了数据集合和其上运行的程序。为了描述和记录进程的动态变化过程，还需要配置一个进程控制块，所以每个进程由三要素组成：程序、数据和进程控制块。

34. 在段页式存储管理方式中，为什么段表的每一栏都要给出页表的长度

答：在段页式系统中，地址结构由段号、段内页号、页内地址组成，在断表中通过段号获得相应的页表大小，然后看段内页号是否超过页表大小，如果超过，则发生越界中断。

35. 磁盘文件有哪些组织方式？叙述各种文件组织方式的特点

答：文件组织方式有顺序文件、链接文件、索引文件

①顺序文件把逻辑文件中的记录顺序地存储在连续的物理块中，这样，在顺序文件中所记录的次序，与他们在存储介质的次序一致。

②链接文件把文件中的各个记录可以存放在不同的各个物理盘块中，通过物理块中

的链接指针，将它们连接成一个链表。

③索引文件把文件中的各个记录可存储在不相邻的各个物理块中，为每个文件建立一个索引表，来实现记录和物理块之间的映射。

36. 请说出可变分区分配的实现思想。需哪些数据结构支持？有哪些方法可解决其存在的碎片(外碎片)问题？

答：动态分区存储分配的思想是根据用户程序的大小，动态的对内存进行划分，因此，各分区的大小是不定的，内存被划分成多个分区，其数目也是可变的。动态分区方式较固定分区方式显著提高了存储器的利用率。但由于要求将一个用户程序分配到一个连续的内存空间中，因此可能产生多个不可利用的内存零头。常用的数据结构类型有空闲分区表，空闲分区链。为了解决存在的碎片(外碎片)问题，可以将内存中所有作业进行移动，使它们相邻近。

37. 程序的局部性特征有哪些？有何应用意义？

答：

①时间局部性：即程序中某条指令或数据被访问，则不久该指令或数据可能再次被访问。

②空间局部性：即一旦程序访问了某个存储单元，不久后，其附近的存储单元也会被访问。

③局部性原理的一个典型应用就是虚拟存储器技术，即将正在运行的部分程序由外存调入内存中执行，而将其它部分放在外存中，这样有效的节约了内存空间。

38. 何为文件系统？为何要引入文件系统？

答：

文件系统：是指含有大量的文件及其属性的说明，对文件进行操纵和管理的软件，以及向用户提供的使用文件的接口等的集合。

引入文件系统的原因：要实现用户提出的“按名存取”，操作系统必须解决文件如何在辅存中存放，如何按照文件的名称能够检索到这个文件，如何能够对文件的内容进行更新，如何能够保证文件的共享和保密等问题。于是在操作系统中设计了文件管理功能，即构成一个文件系统，负责管理外存上的文件，并把对文件的存取、共享和保护等手段提供给用户。

39. 提高磁盘 I/O 速度的方法有哪些？并分别加以简单的说明

答：①磁盘访问时间分为寻道时间、旋转延迟时间、传输时间。为提高磁盘传输效率，软件应着重考虑减少寻道时间和延迟时间，是磁盘平均服务时间最短。

②提高速度的磁盘调度方法：

(1) 先来先服务，根据进程请求访问磁盘的时间顺序进行调度

(2) 最短寻道时间优先，选择使磁头臂从当前位置开始移动最少磁盘 I/O 请求

(3) SCAN 算法,要求磁头臂仅仅沿一个方向移动,避免饿死的情况

(4) C-SCAN 算法， C-SCAN 策略把扫描限定在一个方向

40. 操作系统为何要设置“打开文件”的系统调用

答：为了将打开文件的目录内容复制到内存，以提高文件存储速度。

41. 说明文件物理结构中链接方式的实现思想及目录构造

答：链接方式的文件中各个记录可以存储在不相邻接的各个物理盘块中，通过物理块中的链接指针，将它们连接成一个链表。

42. 试述动态分区式存储分配的分配思想及优缺点

答：动态分区存储分配的思想是根据用户程序的大小，动态的对内存进行划分，因此，各分区的大小是不定的，内存被划分成多个分区，其数目也是可变的。动态分区方式较固定分区方式显著提高了存储器的利用率。但由于要求将一个用户程序分配到一个连续的内存空间中，因此可能产生多个不可利用的内存零头。

43. 程序顺序执行和并发执行分别有哪些特征？程序并发执行的条件是什么？对于下列语句，哪些能并发执行，哪些不能，说明理由。

S1:  $a=5-x$ ; S2:  $b=a*x$ ; S3:  $c=4*x$ ; S4:  $d=b+c$ ; S5:  $e=d+3$ ;

答：程序顺序执行的特征是 顺序性、封闭性、可再现性，并发执行的特征是间断性、失去封闭性、不可再现性。

$R(S1)=\{x\}$ ,  $R(S2)=\{a,x\}$ ,  $R(S3)=\{x\}$ ,  $R(S4)=\{b,c\}$   $R(S5)=\{d\}$

$W(S1)=\{a\}$ ,  $W(S2)=\{b\}$ ,  $W(S3)=\{c\}$ ,  $W(S4)=\{d\}$ ,  $W(S5)=\{e\}$

S1 和 S2 不能并发执行，因为  $R(S2) \cap W(S1)=\{a\}$ ，S1 和 S3、S1 和 S4、S1 和 S5、S2 和 S3、S2 和 S5、S3 和 S5 能并发执行，因为满足 Bernstein 条件。S2 和 S4 不能并发执行，因为  $R(S4) \cap W(S2)=\{b\}$ 。S3 和 S4 不能并发执行，因为  $R(S4) \cap W(S3)=\{c\}$ 。

S4 和 S5 不能并发执行，因为  $R(S5) \cap W(S4)=\{d\}$ 。

44. 从用户角度看，引入线程后有何好处？

答：在用户看来，引入线程后，不仅进程之间可并发执行，而且在一个进程中的多个线程之间，亦可并发执行，使 OS 具有更好的并发性，从而能有效的使用系统资源和提高系统吞吐量。

45. 简述 Spooling 系统的组成、目的（特征）。详细说明 Spooling Out (SPo)进程的唤醒时机和每次被唤醒后的工作。

答：Spooling 系统是对脱机输入、输出工作的模拟，它必须有高效随机外存的支持，这通常是采用磁盘。Spooling 系统主要由输入井和输出井、输入缓冲区和输出缓冲区、输入进程和输出进程三部分组成。Spooling 系统提高了 I/O 速度，将独占设备改造成共享设备，实现了虚拟设备的功能。

SPo 进程模拟脱机输出时的外围控制机，把用户要求输出的数据，先从内存送到输出井，待输出设备空闲时，再将输出井中的数据，经过输出缓冲区送到输出设备上。

46. 简述 SSTF 磁盘调度算法的基本思想及优缺点

答：SSTF 选择这样的进程，其要求访问的磁盘与当前磁头所在的磁道距离最近，以使每次的寻道时间最短。SSTF 算法的平均每次磁头移动距离，明显低于 FCFS，但不能保证平均寻道时间最短。而且可能导致某个进程发生饥饿状态

47. 多道程序设计中，“道”数过多的缺点是什么？

答：多道程序设计中，如果道数过多，造成进程间切换开销过大，而且保存现场的空间

花销过大。

48. 分时系统有何特征？影响分时系统响应性能的因素有哪些？

答：分时系统的特征为：多路性、独立性、及时性、交互性