

一、知识点

1. 操作系统的基本功能

- 答：1：处理机管理功能（进程控制，进程同步，进程通信，调度）
2：存储器管理功能（内存分配，内存保护，地址映射，内存扩充）
3：设备管理功能（缓冲管理，设备分配，设备处理）
4：文件管理功能（文件存储空间的管理/目录管理/文件读，写管理与保护）
5：操作系统与用户之间的接口（用户接口/程序接口）

2. 操作系统的作用

- 答：1：作为用户和计算机硬件系统之间的接口
(用户可通过命令方式，系统调用方式，图形窗口方式三种方式使用计算机)
2：作为计算机系统资源的管理者
3：实现对计算机资源的抽象

3. 操作系统的基本特征

- 答：并发性，共享性，虚拟技术，异步性

4. 并发与并行的区别

- 答：并行性：两个或多个事件在同一时刻发生
并发性：两个或多个事件在同一时间间隔内发生
(单处理机系统环境下，每一时刻有且仅能有一道程序执行，微观上这些程序只能是分时地交替执行)

5. 脱机输入输出及其优点

- 答：脱机输入输出技术是指，事先将装有用户程序和数据纸带（或卡片）装入纸带输入机（或卡片机），在一台外围机的控制下，把其上面的数据输入到磁带上，当 CPU 需要这些程序和数据时，再从磁带上将其高速地调入内存。
优点在于：减少了 CPU 的空闲时间，提高了 I/O 速度。

6. 系统调用的定义

- 答：系统调用是一种函数，它是指用户在程序中调用操作系统所提供的一些子功能，也是用户在程序中请求 OS 的服务的一种手段。

7. 单道批处理和多道批处理各自的优缺点

答：单道批处理：

优点：解决了人机矛盾以及 CPU 与 I/O 设备速度不匹配的问题，提高了系统资源的利用率和系统吞吐量。

缺点：失去了人机的交互性

多道批处理：

优点：资源利用率高，系统吞吐量大

缺点：平均周转时间长，无交互能力

（失去交互：用户一旦提交了作业给系统，直到作业完成之前，用户都无法与自己的作业进行交互）

8. 分时系统的特点

答：多路性，独立性，及时性，交互性

9. 实时系统的特点

答：多路性，独立性，及时性，交互性，可靠性

（实时系统有着与分时系统相似却不完全相同的特点，相比之下，实时系统要求系统具有高度的可靠性。）

10. 客户/服务器模式

答：客户/服务器模式主要由客户机，服务器，网络系统三个部分组成

客户与服务器之间彼此完成以及交互过程，则需要经过客户发送请求消息，服务器接收消息，服务器回送消息，客户机接收消息四个阶段。

其优点有：数据的分布处理和存储，便于集中管理，灵活性与可扩充性，易于改编应用软件。

11. 微内核结构

答：微内核结构的大概定义包括：足够小的内核，基于客户/服务器模式，应用“机制与策略分离”原理，采用面向对象技术。

基本功能：用于进程（线程）管理，低级存储器管理，中断与陷入处理

优点：提高了系统的可扩展性，增强了系统的可靠性，可移植性，提供了对分布式系统的支持，融入了面向对象技术。

缺点：相比于早期的 OS，微内核 OS 的运行效率有所降低。

12. 前趋图

答：一个有向无循环图，记为 DAG，用于描述进程之间执行的前后关系。

图中的每个结点可用于描述一个程序段或进程，乃至一条语句。

节点间的有向边表示两结点之间存在的偏序关系或前趋关系

没有前趋的结点成为初始结点，没有后继的节点成为终止结点。

（第三版教材：P35 左下角）

13. 程序并发执行时的特征

答：间断性，失去封闭性，不可再现性

14. 进程的定义

答：进程是进程实体的运行过程（某个程序的一次执行过程）

15. 进程控制块的概念

答：进程控制块（Process Control Block）也称作 PCB，它是进程实体的一部分，它是一种数据结构，其中记录了 OS 所需的，用于描述进程当前情况以及控制进程运行的全部信息。

16. 进程的结构特征

答：进程实体 = 进程控制块（PCB） + 程序段 + 相关的数据段

17. 进程的特性

答：结构特征，动态性，并发性，独立性，异步性

18. 进程的基本状态及转换条件

答：进程的基本状态包含三种：就绪状态，执行状态，阻塞状态。

转换条件：

就绪状态—>进行了进程调度—>执行状态

执行状态—>所被分配到的时间片用完—>就绪状态

执行状态—>I/O 请求或申请缓冲空间—>阻塞状态

阻塞状态—>I/O 相关请求完成或得到所需的缓冲空间—>就绪状态

（第三版教材：P38 右下角）

19. 进程的创建/终止、阻塞/唤醒、挂起/激活的具体动作

答：(第三版教材 P39 下方，P40 全部，P41 上方)

20. 进程控制块中的信息

答：进程标识符，处理机状态，进程调度信息，进程控制信息

(其中：处理机状态包括：通用寄存器，指令计数器，程序状态字 PSW，用户栈指针。

进程调度信息包括：程序和数据地址，进程同步和通信机制，资源清单，链接指针)

21. 进程控制块的组织方式

答：包含链接方式和索引方式

22. 临界区和临界资源的定义

答：必须互斥访问的资源成为临界资源；临界区是指每个进程中访问临界资源的那段代码。

(临界区实质上，是一段代码！)

23. 进程同步的定义

答：进程同步是指，能使并发的执行的诸多进程之间可有效地共享资源和相互合作，从而可用程序的执行有可再现性。

24. 进程互斥的定义

答：存在这样一种现象：两个或两个以上的进程，不能同时进入关于同一组共享变量的临界区域，否则可能发生与时间有关的错误，这种现象被称作进程互斥。

(也就是说，一个进程正在访问临界资源，另一个要访问该资源的进程必须等待。)

(第三版 P53 下侧)

25. 管程的定义

答：管程包含四部分：名称，局部与管程内部的共享数据结构说明，对该数据结构进行操作的一组过程，对局部于管程内部的共享数据设置初始值的语句。

26. 原语的概念

答：原语是指一组由若干条指令组成的，用于完成一定功能的一个过程。这个过程要么全做完，要么一开始就决定全不做。

27. P/V 操作或 Wait/Signal 操作的具体动作

答：(第三册 P51)

数据项的描述：

Type semaphore = record

Value:integer;

L:list of process;

End;

相应的，wait(S)和 signal(S)操作描述：

Procedure wait(S)

Var S: semaphore;

Begin

S.value:=S.value-1;

If S.value<0 then block(S.L);

End

Procedure signal(S)

Var S: semaphore;

Begin

S.value:=S.value+1;

If S.value<=0 then wakeup(S.L);

End

28. 经典的进程同步问题--生产者消费者、读者写者和哲学家就餐问题

答：(第三册 P58-P65，必出大题！实例详见此材料第二部分的第六题)

29. 利用 Wait/Signal 操作解决实际进程同步问题

答：(第三册 P58-P65，必出大题！实例详见此材料第二部分的第六题)

此内容被 28 涉及内容包含。

30. 进程通信的类型

答：共享存储器系统，消息传递系统，管道通信系统

31. 消息缓冲队列通信机制

答：这种通信机制中发送进程利用 Send 原语将消息直接发送给接受进程；接受进程则利用 Receive 原语接收消息。它包含这些数据结构：消息缓冲区，PCB 中有关通信的数据项

32. 线程引入的原因

答：引入线程的原因是能够使得多个程序并发执行，从而改善资源利用率，提高系统吞吐量。减少程序并发执行时所付出的时间开销，进一步提高系统的并发程度。

33. 进程和线程的比较

答：四个方面的比较：

1：调度：线程作为 OS 调度和分派的基本单位，进程作为资源拥有的基本单位

2：并发性：进程之间可以并发执行，在一个进程中的多个线程之间也可并发执行。

3：拥有资源：进程可以拥有资源，线程一般不拥有系统资源，但可以访问其隶属进程的资源。

4：系统开销：进程的创建和撤销过程中，系统都要为进程创建和回收 PCB，资源。而线程的切换仅需要保存设置少量寄存器内容，不涉及存储器管理方面的操作。

总言之，就系统开销代价而言，进程高于线程。

34. 线程的属性

答：属性有轻型实体，独立调度和分派的基本单位，可并发执行，共享进程资源。

35. 线程的三个基本状态

答：执行状态，就绪状态，阻塞状态（类似于进程的三大基本状态）

36. 处理机调度的层次

答：分为高级调度，中级调度，低级调度。

高级调度：又称作业调度和长程调度，用于通过某种算法，将外存上处于后备队列中的作业调入内存。

低级调度：又称进程调度和短程调度，用于决定把就绪队列中的哪个进程分配给处理机中。

中级调度：又称中程调度，引入目的在于为了提高内存的利用率和系统吞吐量。

（把暂时不能运行的进程不再占用宝贵的内存资源，调至外存上去等待。）

37. 作业控制块的概念

答：作业控制块（JCB-Job Control Block）是作业在系统中存在的标志（类似于进程控制块），其中保存了系统对作业进行管理和调度所需的全部信息

38. 进程抢占式调度和非抢占式调度的概念

答：抢占式调度：允许调度程序根据某种原则去暂停某个正在执行的进程，将已分配给该进程的处理机重新分配给另一进程。

非抢占式调度：一旦把处理机分配给某进程后，不论需运行多长时间都要一直让他运行下去，绝不因为时钟中断等原因而抢占其他正在运行进程的处理机，决不允许其他进程抢占已经分配给它的处理机直至该进程完成，自愿释放处理机或发生某事件而被阻塞时，才再次把处理机分配给其他进程。

39. 调度队列模型

答：(第三版 P88-89)

包含三种：[仅有进程调度/具有高级和低级调度/同时具有三级调度] 的队列模型

40. 先来先服务调度算法

答：先来先服务 (FCFS) 最简单的调度算法，既可用于作业调度，也可以用于进程调度。

作业调度中采用 FCFS 时，从后备作业队列中选择一个或多个最先进入该队列的作业，调入内存分配资源并创建进程，之后放入就绪队列。

进程调度中采用 FCFS 时，从就绪队列中选择最先进入该队列的进程，为之分配处理机使之投入运行。

FCFS 有利于长作业，而不利于短作业。

41. 短作业优先调度算法

答：短作业 (进程) 优先调度算法 (SJ (P) F) 是指对短作业或短进程优先调度的算法。可用于作业调度和进程调度。SJF 是指从后备队列选择一个或若干个估计运行时间最短的作业，将它们调入内存中运行。SPF 是指从就绪队列中选出一个估计运行时间最短的进程，将处理机分配给它，使其立即执行并一直执行完成，或因某些事件导致阻塞放弃处理机时重新调度。

42. 高响应优先调度算法

答：这种算法有效改善了短作业优先算法中对长作业的运行得不到保证的不利现象。

优先权 = (等待时间 + 要求服务时间) / 要求服务时间

优先权相当于响应比 R_p ，所以，优先权 = 响应时间 / 要求服务时间

等待时间越长，优先权越高。这种算法实现了一种照顾到长短作业的折衷，但调度之前要做响应比的计算，会增加系统开销。

43. 死锁的定义

答：死锁是指，多个进程在运行过程中因为争夺资源而造成的一种僵局，这种僵持状态下，如无外力作用则他们无法继续向前推进。

44. 产生死锁的原因

答：竞争资源（资源数目不足以满足诸多进程的需要，引起竞争导致死锁）
进程之间推进顺序非法（进程运行过程中，请求和释放资源的顺序不当）

45. 产生死锁的必要条件

答：互斥条件，请求和保持条件，不剥夺条件，环路等待条件

46. 处理死锁的基本方法

答：预防死锁（破坏死锁的四个必要条件中的除了互斥条件以外的一个或多个条件）
避免死锁（资源动态分配过程中，以某种方法防止系统进入不安全状态）
检测死锁（通过系统设置的检测机构，及时检测出死锁的发生）
解除死锁（比如撤销或挂起一些进程以便回收一些资源，再分配给其他被阻塞的进程）

47. 系统安全状态的定义

答：系统安全状态是指，系统可以按照某种进程顺序来为每个进程分配其所需资源。直到每个进程的最大资源需求都得到满足，使每个进程都可以顺利完成。如果找到了这样一个进程执行安全序列，则称系统处于安全状态。

48. 银行家算法与银行家算法之例

答：（第三册 P108-111）

49. 存储器的层次结构

答：分为 CPU 寄存器，主存和辅存三个层次。
CPU 寄存器：寄存器
主存：高速缓存，主存，磁盘缓存
辅存：磁盘，可移动存储介质（移动硬盘，U 盘，光盘等等）

50. 地址重定位的概念

答：地址重定位分为两种：静态地址重定位和动态地址重定位（这里主要用动态的）
程序在执行过程中，在 CPU 访问内存之前，将要访问的程序或数据地址转换为内存地址。

51. 地址变换机构的作用

答：地址变换机构可以将用户地址空间中的逻辑地址变换为内存空间中的物理地址，以实现从逻辑地址到物理地址的转换。

52. 各种存储管理方式及其产生的背景

答：包含两类：离散分配方式和连续分配方式：

离散：基本分页存储管理，基本分段存储管理，请求分页存储管理，请求分段存储管理。

连续：单一连续分配，固定分区分配，动态分区分配，可重定位分区分配

产生背景：产生于 20 世纪 60-70 年代的 OS 中，至今在内存分配方式中仍占有一席之地。

53. 固定分区存储管理

答：固定分区(分配)存储管理最早的多道程序的存储管理方式

按照分区大小相同/不同两种方式，将用户的内存空间划分为若干个固定大小区域，每区域只装一道作业，这样多个分区就允许有躲到作业并发执行。

通常按照分区大小排队，并为之建立一张分区使用表。表项包含每个分区起始地址，大小和状态（是否已分配）。

54. 动态分区存储管理

答：动态分区分配（存储管理）根据进程的实际需要，动态地为之分配内存空间。涉及到分区分配中所用的数据结构，分区分配算法和分区的分配和回收操作等问题。

55. 动态分区存储管理方式中分区分配算法

答：包含首次适应算法，循环首次适应算法，最佳适应算法，最坏适应算法和快速适应算法。

56. 页面和页表的概念

答：页面：一个屋里快，分页存储管理中将一个进程的逻辑地址空间分成若干个大小相等的片成为页面或页。

页表：系统为每一进程建立一张页面映像表，称作页表

57. 基本分页存储管理的地址结构

答：包含两类：页号 P，和位移量 W。

在地址结构中，页号在左侧，位移量在右侧，地址自右向左数字增大（31<-12<-0）

58. 两级页表

答：对于要求连续的内存空间来存放页表的问题，将页表进行分页，离散地将各个页面存放在不同物理块中。地址结构包含：外层页号，外层页内地址，页内地址

59. 基本分段存储管理

答：基本分段式存储管理方式，产生背景是为了解决分页法中难以实现对源程序以模块为单位进行分配，共享，保护等问题，并进一步提高内存空间的利用率。以满足用户对存储方面的方便编程，信息共享，信息保护，动态增长，动态链接等需求。

分段的地址结构包含：段号和段内地址

60. 虚拟存储器的概念、实现方法和特征

答：概念：程序不用全部装入内存，具有请求调入和置换功能，能够从逻辑上对内存容量加以扩充的一种存储器系统。

实现方法：请求分页/分段系统，必要的硬件支持（页表机制，缺页中断机构，地址变换机构）

特征：离散分配性（多次性和对换性的基础），多次性，对换性，虚拟性

61. 请求分页存储管理方式

答：它是在分页系统的基础之上，增加了请求调页功能与页面置换功能而形成的一种管理方式。目的在于可以支持虚拟存储器功能。

62. 页式存储管理方式中，分解逻辑地址获得页号和页内位移量，并根据页表计算物理地址

答：(第三册 P130-131，详见计算方法)

63. 抖动的定义

答：如果分配给进程的存储块数量小于进程所需要的最小值，则进程的运行将会很频繁地产生缺页中断，我们称这种频率非常高的页面置换现象为抖动

64. 先进先出（FIFO）页面置换算法

答：(第三册 P150-151，大题考点)

65. 最近最久未使用（LRU）页面置换算法

答：(第三册 P151，大题考点)

66. 页式存储管理和段式存储管理的区别

答：1：页是信息的物理单位，段是信息的逻辑单位

2：页的大小固定且由系统决定，段的长度不固定

3：分页的作业地址空间是一维的，而分段的作业地址空间则是二维的

67. 分区存储管理的保护措施

答：通过分配内存和回收内存的操作进行对分区存储管理的保护

68. I/O 设备的分类

答：从不同角度进行分类

1：按设备的使用特性分类：存储设备，输入/输出设备

2：按传输速率分类：低速设备，中速设备，高速设备

3：按信息交换单位分类：块设备，字符设备

4：按设备的共享属性分类：独占设备，共享设备，虚拟设备

69. 设备控制器的概念

答：设备控制器是计算机中的一个实体，主要职责是用于控制一个或多个输入/输出设备，以实现设备和计算机之间的数据交换。

由三部分组成：设备控制器与处理机的接口，设备控制器与设备的接口，I/O 逻辑

70. 通道的概念

答：通道（I/O 通道）是一种特殊的处理机，它具有执行 I/O 指令的能力，并通过执行通道输入/输出程序来控制 I/O 操作。

71. I/O 通道的类型及其所适合的设备特点

答：字节多路通道，适用的设备特点：执行运行速率不太高。

数组选择通道，适合只控制一台设备，但通道利用率很低。

数组多路通道，广泛运用于多台高中速的外围设备。

72. 四种 I/O 控制方式的具体过程

答：1：程序 I/O 方式。它不采用中断方式处理机制，造成对 CPU 的极大浪费。

2：终端驱动 I/O 控制方式。由 CPU 向相应的设备控制器发出一条 I/O 指令，之后立即返回继续原来的任务。

3：直接存储器访问（DMA）I/O 控制方式。传输的基本单位是数据块，即在 CPU 与 I/O 之间每次至少传递数据块一次，减少中断次数。

4：I/O 通道控制方式。把对一个数据块的读写操作及有关控制与管理为单位的干预，减少了 CPU 干预，并可以读写结合。

73. DMA 工作过程

答：CPU 从磁盘读入一数据块，向磁盘控制器发送一条读命令，命令送到命令寄存器中，之后启动 DMA 控制器进行数据传送，之后 CPU 可以去处理其他任务。整个数据传送过程由 DMA 控制器控制。当 DMA 已经从磁盘中读入一个字节数据并送入数据寄存器后，在挪用存储器周期。根据相关信号量决定是否传送完毕。完毕后 DMA 发出中断请求。

74. 缓冲技术引入的原因

答：缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾，减少对 CPU 的中断频率，提高 CPU 与 I/O 设备之间的并行性。

75. I/O 系统的层次及功能

答：层次包含了：用于 I/O 和存储信息的设备，对应的设备控制器，高速总线（I/O 通道和 I/O 处理机）。(第三册 P166)

76. 设备中断处理程序

答：(第三册 P181 中间图)

77. 设备驱动程序

答：设备驱动程序又称为设备处理程序，他是 I/O 进程与设备控制器之间的通信程序。主要任务是接受上层软件发来的抽象 I/O 请求，转化为具体要求后发送给设备控制器，启动设备去执行。也将由设备控制器发来的信号传送给上层软件

78. 外部设备启动的具体过程

答：(第三册 P184 ， 启动 I/O 设备)

79. SPOOLing 系统的组成

答：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。

(第三册 P190 下侧 SPOOLing 组成示意图)

80. SPOOLing 系统的特点

答：提高了 I/O 速度，将独占设备改造为共享设备，实现了虚拟设备功能

81. 磁盘访问时间的构成

答：磁盘访问时间 = 寻道时间 T_s + 旋转延迟时间 T_r + 传输时间 T_t

其中： $T_s = m \times n + s$ (m 为一个常数； n 为磁道数， s 为启动磁臂的时间)

T_r = 指定扇区移动到磁头下面所经历的时间 (平均为旋转半圈的时间)

$T_t = b / (r \times N)$ (b 每次读写字节数， N 为一条磁道上的字节数， r 为磁盘每秒钟的转数)

82. 先来先服务磁盘调度算法

答：遵循一个概念：哪个进程先进入先扫谁。根据进程请求访问磁盘的先后顺序进行调度。

83. 最短寻道时间优先磁盘调度算法

答：(大题：第三册 P194-196)

84. 扫描磁盘调度算法

答：(大题：第三册 P194-196)

85. 文件的逻辑结构

答：字符流式的无结构文件

(源程序，.exe 文件，库函数；基本单位为字符。Unix 系统中所有文件都被看作是流式文件)

记录式的有结构文件

(数据库文件；由若干个记录组成，每个记录有一个关键字，可以按关键字查找)

86. 顺序文件和索引文件的优缺点

答：顺序文件：优点：对诸多记录进行批量存取时，存取效率最高。

缺点：交互要求查找或修改单个记录时性能很差，增删记录比较困难。

索引文件：优点：方便实现顺序存取和直接存取定长记录

缺点：对于变长记录较难实现直接存取

87. 文件的外存分配方式，连续分配、链接分配、索引分配

答：连续分配：优点：顺序访问速度快

缺点：要求有连续的存储空间，必须事先知道文件长度

链接分配：分为隐式链接和显式链接两种

隐式链接只适合顺序访问，不利于快速直接访问，速度慢；

显式链接查找记录都在内存中进行，减少磁盘访问次数，提高检索速度。

索引分配：单级索引分配，多级索引分配，混合索引分配方式（大题会出）

88. 混合索引分配方式的文件大小计算方法

答：（见资料下方大题示例）

89. 文件目录的概念和作用

答：用于描述和控制文件的数据结构成为文件控制块（FCB），文件与 FCB 一一对应，FCB 的有序集合称为文件目录。

一个文件目录可被看作是一个文件，成为目录文件。

其作用在于：表示系统中文件及其物理地址，供检索时使用。

90. 文件目录和文件控制块的关系

答：文件与 FCB 一一对应，一个文件控制块就是一个文件目录项。

91. 文件控制块包含的信息

答：包含的信息有：基本信息类（文件名，文件物理位置，文件逻辑结构，文件物理结构）；

存取控制信息类；

使用信息类

92. 单级文件目录的缺点

答：查找速度慢，不允许重名，不便于实现文件共享

93. 两级文件目录的优点

答：提高了检索目录的速度

在不同的用户目录中，可以使用相同的文件名

不同用户还可使用不同的文件名来访问系统中的同一个共享文件（92 反过来背）

94. 多级文件目录的优点

答：相比较于两级目录而言，查询速度更快，同时层次结构更加清晰，更加有效的进行文件的管理和保护。

95. 文件删除的具体动作

答：1：不删除非空目录：目录文件不为空时，不能被删除。而为了删除一个非空目录，必须先删除目录中的所有文件，使之成为空目录，然后予以删除。如果目录中还有子目录，还必须采用递归调用方式进行删除。

2：可删除非空目录：当要删除一个目录时，如果目录中还包含文件，则目录中所有文件和子目录也会被同时删除。

96. 联机用户接口

答：字符显示式用户界面：DOS

图形化用户界面：Windows

命令行方式：一般不超过 256 个字符，回车为结束标志。

批命令方式：预先把多命令组织在称为批命令文件的文件中，一次建立多次执行

97. 图形用户接口

答：桌面与图标的初步概念；包含“开始”按钮和任务栏；窗口；对话框；

98. Unix 系统概述

答：最初由汇编语言编写，在小型机上面开发（B 语言-C 语言）

不断向微型机及大中型机以及多处理系统领域渗透。20 世纪 90 年代后，推出了网络操作系统 Unix。

99. Unix 系统特征

答：开放性；多用户，多任务环境；功能强大且高效；丰富的网络功能；支持多处理器功能。

100. 进程映像

答：包含用户级上下文，寄存器上下文和系统级上下文。

（用户级上下文包括：程序寄存器，处理及状态寄存器 PSR，栈指针，通用寄存器）

（系统级上下文包括：静态部分（进程表项，U 区及进程区表项，系统区表项和页表），

动态部分（核心栈，若干层寄存器上下文）

二、例题

1. 已知 A、B、C、D 四个作业的到达系统时间、要求服务时间如下表所示，在不可剥夺方式下，根据短作业优先填写其余的空格,并计算平均周转时间和平均带权周转时间。（计算结果保留两位小数）

进程名	到达时间	服务时间	开始执行时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
A	0	3	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
B	1	8	<u>3</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>1.25</u>
C	2	10	<u>13</u>	<u>23</u>	<u>21</u>	<u>2.1</u>
D	7	2	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>6</u>	<u>3</u>

平均周转时间= $(3+10+21+6) / 4 = 10$

平均带权周转时间= $(1+1.25+2.1+3) / 4 = 1.8375$

2. 在一个请求分页系统中，假设一个进程的页面访问顺序如下： 2 3 2 1 5 2 4 5 3 2 5 2 且该进程创建时没有加载任何页面，即该进程启动时其所有指令和数据都不在内存中，分配给该进程的物理页面共有3个。

问：1) 在使用FIFO页面置换算法时，请问给定的页面访问顺序中会发生多少次缺页中断？写出被置换的页面号序列。

2) 在使用LRU页面置换算法时，缺页率为多少？写出被置换的页面号序列。

3) 假定工作集的窗口大小为 4，请问在处理完所有访问页面之后，该进程的工作集中包含哪些页面？

解：

1)FIFO 算法

2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
2	2		2	5	5	5		3		3	3
	3		3	3	2	2		2		5	5
			1	1	1	4		4		4	2

FIFO 产生 9 次缺页，缺页率为 $9/12=75\%$

替换的页面号依次为：2 3 1 5 2 4

2)LRU 算法

2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
2	2		2	2		2		3	3		
	3		3	5		5		5	5		
			1	1		4		4	2		

LRU 产生 7 次缺页，缺页率为 $7/12=58.3\%$

替换的页面号依次为：3 1 2 4

3) 工作集的窗口大小为 4 时处理完所有访问页面之后，该进程的工作集中的页面为：

4 5 3 2

3. 假设某虚拟存储器的页表设计如下，

15	13	12	0
页号		页内偏移量	

请分析:

1) 用户地址空间最多可以有多少个页面?

2) 每页大小最大为多大?

3) 假定按当前系统支持的最大页长进行分页，且物理页长与其等长，某时刻系统用户的第 0, 1, 2, 3 页分别分配的物理块号为 2, 4, 6, 5。请画出页表，并将虚地址 037AH 变换为物理地址。

解:

1) 最多可以有 $2^{(15-13+1)}$ 个页面即 8 个页面

2) 每页最大为 $2^{(12-0+1)}$ 即 8KB

3) 此刻的页表为:

页号	页面号
0	2
1	4
2	6
3	5

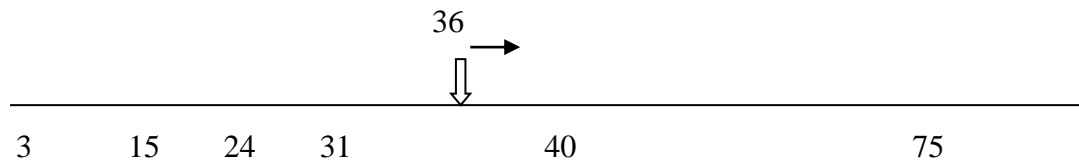
037AH = 000 0 0011 0111 1010 其中“000”为页号

页号 0 对应块号 2

将块号 2 对应的二进制“010”拼接页内地址 0 0011 0111 1010 得到物理地址

010 0 0011 0111 1010 = 437A H

4. 假定磁盘共有 80 个柱面，当前磁头正在第 36 道自里向外服务（小号在里，大号在外），等待服务的进程有 6 个，它们请求的柱面分别是：3，75，24，40，31 和 15 (以请求时间先后为序)。则采用最短寻道时间优先和扫描(SCAN)算法寻道次序分别为多少，并计算出它们的平均寻道长度



最短寻道时间优先：

寻道次序为：40，31，24，15，3，75

总移动磁道数：4+9+7+9+12+72 = 113

平均寻道长度为 $113/6 \approx 18.83$

扫描算法：

寻道次序为：40, 75, 31, 24, 15, 3

总移动磁道数：4+35+44+7+9+12 = 111

平均寻道长度 $111/6 = 18.50$

5. 1) 某文件系统采用链接分配方式, 每个磁盘块存放一条记录和一个链接指针, 若每个存储块大小为 512B, 其中 4 个字节存放链接指针。该文件系统支持的文件最大长度是多少?

2) 如果采用混合索引分配方式, 假设索引节点中有 10 个地址项, 其中 8 个地址项为直接地址索引, 1 个地址项是一级间接地址索引, 1 个地址项是二级间接地址索引, 每个地址项大小为 4 字节, 每个存储块为 128B, 则可表示的单个文件的最大长度是多少?

解:

1) 每个存储块存放的文件数据为 $512 - 4 = 508$ 字节

4 字节链接指针最大可以表示的地址个数(即存储块数)为 $2^{4 \times 8} = 2^{32}$

故可以表示的最大文件长度为即 $508 \times 2^{32} = 2^9 \times 2^{32} = 2032\text{GB}$

2) 每个磁盘索引块和磁盘数据块大小为 128B, 所以 8 个直接地址索引指向的数据块大小为 $8 \times 128\text{B} = 1\text{KB}$ 。

1 个一级间接索引共包括 $128/4 = 32$ 个直接地址索引块, 即其指向的数据块总共大小为 $(128/4) \times 128\text{B} = 4\text{KB}$ 。

1 个二级间接地址索引所包含的直接地址索引块数为 $(128/4) \times (128/4) = 1\text{K}$ 个, 即其所指向的数据块总共大小为 $(128/4) \times (128/4) \times 128\text{B} = 128\text{KB}$ 。

即 10 个地址项所指向的数据块总大小为 $1\text{KB} + 4\text{KB} + 128\text{KB} = 133\text{KB}$ 。

6. 某博物馆最多可容纳 500 人同时参观，有一个出入口，该出入口一次仅允许一个人通过。参观者的活动描述如下伪代码所示：请添加必要的信号量和 P、V（或 wait（）、signal（））操作，以实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

解：定义两个信号量

Semaphore empty = 500; // 博物馆可以容纳的最多人数

Semaphore mutex = 1; // 用于出入口资源的控制

cobegin

参观者进程 i:

{

 P (empty);

 P (mutex);

 进门;

 V(mutex);

 参观;

 P (mutex);

 出门;

 V(mutex);

 V(empty);

}

coend