

# 操作系统概论第十一节课笔记

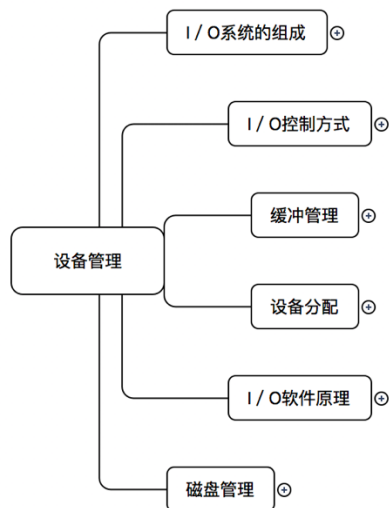
## 目录

- 一、 课件下载及重播方法
- 二、 本章知识点结构图
- 三、 本章知识点及考频总结
- 四、 配套练习题

### 一、 课件下载及重播方法



## 二、本章知识点结构图



### 三、本章知识点及考频总结

#### （一）选择题（共 12 道）

1. I/O设备即输入/输出设备，是用于计算机系统与人通信或与其他机器通信的所有设备，以及所有外存设备。
2. I/O系统不仅包括各种I/O设备，还包括与设备相连的设备控制器，有些系统还配备了专门用于输入/输出控制的专用计算机，即通道。此外，I/O系统要通过总线与CPU、内存相连。
3. I/O系统的结构分为两大类：微机I/O系统、主机I/O系统。
4. 微机IO系统：CPU与内存之间可以直接进行信息交换，但是不能与设备直接进行信息交换，必须经过设备控制器。
5. 主机IO系统：主机I/O系统采用四级结构，包括主机、通道、控制器和设备，一个通道可以控制多个设备控制器，一个设备控制器也可以控制多个设备。

6. IO设备的分类：按传输速率分、按信息交换单位分、按设备的共享属性分。

7. 按传输速率分：低速设备、中速设备、高速设备。

8. 按信息交换单位分：块设备、字符设备。

9. 按设备的共享属性分：独占设备、共享设备、虚拟设备。

10. 1) 设备控制器是CPU与I/O设备之间的接口，接收I/O的命令并控制设备完成I/O工作；2) 设备控制器是一个可编址设备，连接多个设备时可有多个设备地址。

11. 设备控制器的组成：1) 设备控制器与处理机的接口：数据线、控制线、地址线；2) 设备控制器与设备的接口：接口中3类信号为数据、状态、控制信号；3) I/O逻辑：主要由指令译码器和地址译码器两部分功能部件构成，将CPU的命令和地址分别译码，控制指定设备进行I/O操作。

12. 设备控制器的功能：1) 接收和识别命令2) 数据交换3) 设备状态的了解和报告4) 地址识别5) 数据缓冲6) 差错控制

13. 一种特殊的处理机，它具有执行I/O指令的能力，并通过执行通道程序来控制I/O操作，大型主机系统中专门用于I/O的专用计算机。

14. 引入通道能够使CPU从控制I/O操作的任务中解脱，使CPU与I/O并行工作，提高CPU利用率和系统吞吐量。

15. IO控制方式：轮询控制方式、中断控制方式、DMA控制方式、通道控制方式。

16. 轮询控制方式：主机试图发送I/O控制命令之前，先通过反复检测设备控制器状态寄存器的忙/闲标志位，若设备“忙”，主机继续检测该标志位，直到该位为“空闲”，主机发送I/O指令。

17. 轮询控制方式的缺点：使CPU经常处于循环测试状态，造成CPU的极大浪费，影响整个进程的吞吐量。

18. CPU执行过程中，发出输入/输出请求，若此时I/O设备忙，则进程阻塞等待。当处于“忙”状态的设备工作完毕，通过中断控制器发出中断请求信号，CPU响应中断，执行对应该设备的中断处理程序，然后唤醒因等待该设备而被阻塞的进程。CPU继续执行这个进程时，向设备控制器发送I/O指令，然后CPU被调度程序分配给某个进程，继续执行某个进程。本次I/O结束后，设备控制器通过向CPU发送中断请求信号告知CPU本次数据传输结束。

19. 内存的链接分配表：将文件所在的磁盘的簇号放在内存的表(文件分配表)中。

缺点：必须把整个表都存放在内存中，磁盘容量很大时，表占的内存比较大。

20. 中断控制方式的优点：优点：

使CPU和I/O设备在某些时间段上并行工作，提高CPU的利用率和系统的吞吐量。

21. DMA控制器的结构：DMA控制器的逻辑组成包括3部分：DMA与主机的接口、DMA与设备的接口，以及I/O控制逻辑。

22. DMA控制器中的寄存器：命令/状态寄存器CR，内存地址寄存器MAR，数据寄存器DR，数据计数器DC。

23. 命令/状态寄存器CR :用于接收从CPU发来的I/O命令或有关控制信息、设备状态。

24. 内存地址寄存器MAR :存放内存地址 ;在输出数据时 ,存放输出数据在内存的起始地址 ,指示DMA应该从内存的什么地方读取输出数据 ;在输入数据时 ,存放输入数据将要被放入内存的起始地址 ,指示DMA应该把输入数据放在内存的什么地方。

25. 数据寄存器DR : 用于暂存DMA传输中要输入或输出的数据。

26. 数据计数器DC :指示DMA ,本次向CPU发中断信号前要读或写数据的次数。

27. DMA工作方式流程 :当CPU要从磁盘读入一个数据块时 ,就向磁盘控制器发送一条读命令。该命令被送到DMA的命令寄存器CR中 ,同时CPU将本次读入数据将要放在内存中的起始地址送DMA的MAR寄存器 ,将本次要读的字节数送入DC寄存器。然后启动DMA控制器进行数据传输 ,在DMA控制输入过程中 ,CPU可以执行其他的进程 ,当本次读入的数据全部传输完毕后 , DMA向CPU发送中断请求。

28. 缓冲区是用来保存两个设备之间或设备与应用程序之间传输数据的内存区域。由于CPU的速度远远高于I/O设备 ,为了尽可能使CPU与设备并行工作 ,提高系统的性能 ,通常需要操作系统在设备管理软件中提供缓冲区管理功能。

29. 在数据到达速率与数据离去速率不同的地方 ,都可以引入缓冲区。

30. 引入缓冲的主要原因 : ( 1 ) 处理数据流的生产者与消费者之间的速度差异

( 2 ) 协调传输数据大小不一致的设备。

31. 引入缓冲的主要作用：引入缓冲区除了可以缓和CPU与I/O设备之间速度不匹配的矛盾，还能提高CPU和I/O设备之间的并行性。

32. 单缓冲：最简单的缓冲类型，在主存储器的系统区中只设立一个缓冲区。用户进程发出I/O请求时，操作系统为该操作分配一个位于主存的缓冲区。

33. 当一个进程往这一个缓冲区中传送数据（或从这个缓冲区读取数据）时，操作系统正在清空（或填充）另一个缓冲区，这种技术称为双缓冲(Double Buffering)，或缓冲交换(Buffering Swapping)

34. 循环缓冲：多个缓冲区（空缓冲区R，已装满数据的缓冲区G，先行工作缓冲区C）多个指针（Nextg，Nexti，Current）

35. Getbuf过程：消费者进程要使用缓冲区中数据时调用，生产者进程要使用空缓冲区装数据时调用；Releasebuf过程：进程使用完缓冲区后，调用Releasebuf过程释放G缓冲区。

36. 设备分配中的数据结构：支持设备分配的数据结构需要记录设备的状态（忙或空闲）、设备类型等基本信息。

37. 设备分配中的数据结构：设备控制表DCT、控制器控制表COCT、通道控制表CHCT、系统设备表SDT。

38. 设备控制表DCT：系统为每个设备建立一张设备控制表，多台设备控制表构成设备控制表集合。每张设备控制表包含设备类型、设备标识符、设备状态（忙

/闲) 等信息。

39. 控制器控制表COCT：系统为每个控制器设置一张用于记录该控制器信息的控制器控制表，通常包含控制器标识符、控制器状态等信息。

40. 通道控制表CHCT：系统为每个通道设备设一张通道控制表，通常包含通道标识符、通道状态等信息。

41. 系统设备表SDT：记录了系统中全部设备的情况，每个设备占一个表目，其中包括设备类型、设备标识符、设备控制表及设备驱动程序的入口地址。

42. 设备分配应考虑以下3个因素：(1) 设备的固有属性 (2) 设备分配算法 (3) 设备分配方式

43. 设备的固有属性：独占性、共享性、可虚拟性

44. 独占设备：独享分配策略；共享设备：可同时分配给多个进程使用；可虚拟设备：可同时分配给多个进程使用。

45. 设备分配算法：先来先服务：根据进程对某设备提出请求的先后顺序分配；基于优先权的分配算法：对高优先权进程所提出的I/O请求也赋予高优先权。

46. 设备分配方式：安全分配方式、不安全分配方式。

47. 设备独立性：应用程序独立于具体使用的物理设备。应用程序中，使用逻辑设备名称来请求使用某类设备；系统在实际执行时，必须使用物理设备名称。

48. 实现设备独立性带来的好处：1) 应用程序与物理设备无关；2) 易于处理输



入/输出设备的故障；3）提高了系统的可靠性，增加了设备分配的灵活性。

49. 设备独立软件的功能：1）执行所有设备的公有操作：包括独占设备的分配与回收、将逻辑设备名转换为物理设备名、对设备进行保护等。2）向用户层软件提供统一的接口：向应用软件和最终用户提供简单、统一的访问接口。

50. SPOOLing的含义：在多道程序环境下，利用一道程序来模拟脱机输入时的外围控制机的功能，把低速I/O设备上的数据传送到高速输出磁盘上，再利用另一道程序来模拟脱机输出时外围控制机的功能，把数据从磁盘传送到低速输出设备上。这种在联机情况下实现的同时外围操作称为SPOOLing (Simultaneous Peripheral Operations On-Line)

51. SPOOLing的组成：(1) 输入井和输出井(2) 输入缓冲区和输出缓冲区(3) 输入进程SPi和输出进程SPo(4) 请求I/O队列

52. SPOOLing的特点：(1) 提高了I/O速度（使用了磁盘作为低速设备的大容量缓存）(2) 将独占设备改造为共享设备(3) 实现了虚拟设备功能

## (二) 填空题（共13道）

1. I/O设备即输入/输出设备，是用于计算机系统与人通信或与其他机器通信的所有设备，以及所有外存设备。

2. I/O系统不仅包括各种I/O设备，还包括与设备相连的设备控制器，有些系统还配备了专门用于输入/输出控制的专用计算机，即通道。此外，I/O系统要通过总线与CPU、内存相连。

3. I/O系统的结构分为两大类：微机I/O系统、主机I/O系统。
4. 微机IO系统：CPU与内存之间可以直接进行信息交换，但是不能与设备直接进行信息交换，必须经过设备控制器。
5. 主机IO系统：主机I/O系统采用四级结构，包括主机、通道、控制器和设备，一个通道可以控制多个设备控制器，一个设备控制器也可以控制多个设备。
6. IO设备的分类：按传输速率分、按信息交换单位分、按设备的共享属性分。
7. 按传输速率分：低速设备、中速设备、高速设备。
8. 按信息交换单位分：块设备、字符设备。
9. 按设备的共享属性分：独占设备、共享设备、虚拟设备。
10. 1) 设备控制器是CPU与I/O设备之间的接口，接收I/O的命令并控制设备完成I/O工作；2) 设备控制器是一个可编址设备，连接多个设备时可有多个设备地址。
11. 设备控制器的组成：1) 设备控制器与处理机的接口：数据线、控制线、地址线；2) 设备控制器与设备的接口：接口中3类信号为数据、状态、控制信号；3) I/O逻辑：主要由指令译码器和地址译码器两部分功能部件构成，将CPU的命令和地址分别译码，控制指定设备进行I/O操作。
12. 设备控制器的功能：1) 接收和识别命令2) 数据交换3) 设备状态的了解和报告4) 地址识别5) 数据缓冲6) 差错控制

13. 一种特殊的处理机，它具有执行I/O指令的能力，并通过执行通道程序来控制I/O操作，大型主机系统中专门用于I/O的专用计算机。

14. 引入通道能够使CPU从控制I/O操作的任务中解脱，使CPU与I/O并行工作，提高CPU利用率和系统吞吐量。

15. IO控制方式 :轮询控制方式、中断控制方式、DMA控制方式、通道控制方式。

16. 轮询控制方式：主机试图发送I/O控制命令之前，先通过反复检测设备控制器状态寄存器的忙/闲标志位，若设备“忙”，主机继续检测该标志位，直到该位为“空闲”，主机发送I/O指令。

17. 轮询控制方式的缺点 :使CPU经常处于循环测试状态 ,造成CPU的极大浪费，影响整个进程的吞吐量。

18. CPU执行过程中 ,发出输入/输出请求 ,若此时I/O设备忙 ,则进程阻塞等待。当处于“忙”状态的设备工作完毕，通过中断控制器发出中断请求信号，CPU响应中断，执行对应该设备的中断处理程序，然后唤醒因等待该设备而被阻塞的进程。CPU继续执行这个进程时，向设备控制器发送I/O指令，然后CPU被调度程序分配给某个进程，继续执行某个进程。本次I/O结束后，设备控制器通过向CPU发送中断请求信号告知CPU本次数据传输结束。

19. 内存的链接分配表 将文件所在的磁盘的簇号放在内存的表(文件分配表)中。

缺点：必须把整个表都存放在内存中，磁盘容量很大时，表占的内存比较大。

20. 中断控制方式的优点：优点：

使CPU和I/O设备在某些时间段上并行工作 提高CPU的利用率和系统的吞吐量。

21. DMA控制器的结构：DMA控制器的逻辑组成包括3部分：DMA与主机的接口、DMA与设备的接口，以及I/O控制逻辑。

22. DMA控制器中的寄存器：命令/状态寄存器CR，内存地址寄存器MAR，数据寄存器DR，数据计数器DC。

23. 命令/状态寄存器CR：用于接收从CPU发来的I/O命令或有关控制信息、设备状态。

24. 内存地址寄存器MAR：存放内存地址；在输出数据时，存放输出数据在内存的起始地址，指示DMA应该从内存的什么地方读取输出数据；在输入数据时，存放输入数据将要被放入内存的起始地址，指示DMA应该把输入数据放在内存的什么地方。

25. 数据寄存器DR：用于暂存DMA传输中要输入或输出的数据。

26. 数据计数器DC：指示DMA，本次向CPU发中断信号前要读或写数据的次数。

27. DMA工作方式流程：当CPU要从磁盘读入一个数据块时，就向磁盘控制器发送一条读命令。该命令被送到DMA的命令寄存器CR中，同时CPU将本次读入数据将要放在内存中的起始地址送DMA的MAR寄存器，将本次要读的字节数送入DC寄存器。然后启动DMA控制器进行数据传输，在DMA控制输入过程中，CPU可以执行其他的进程，当本次读入的数据全部传输完毕后，DMA向CPU发送中断请求。

28. 缓冲区是用来保存两个设备之间或设备与应用程序之间传输数据的内存区域。由于CPU的速度远远高于I/O设备，为了尽可能使CPU与设备并行工作，提高系统的性能，通常需要操作系统在设备管理软件中提供缓冲区管理功能。

29. 在数据到达速率与数据离去速率不同的地方，都可以引入缓冲区。

30. 引入缓冲的主要原因：（1）处理数据流的生产者与消费者之间的速度差异  
（2）协调传输数据大小不一致的设备。

31. 引入缓冲的主要作用：引入缓冲区除了可以缓和CPU与I/O设备之间速度不匹配的矛盾，还能提高CPU和I/O设备之间的并行性。

32. 单缓冲：最简单的缓冲类型，在主存储器的系统区中只设立一个缓冲区。用户进程发出I/O请求时，操作系统为该操作分配一个位于主存的缓冲区。

33. 当一个进程往这一个缓冲区中传送数据（或从这个缓冲区读取数据）时，操作系统正在清空（或填充）另一个缓冲区，这种技术称为双缓冲(Double Buffering)，或缓冲交换(Buffering Swapping)

34. 循环缓冲：多个缓冲区（空缓冲区R，已装满数据的缓冲区G，先行工作缓冲区C）多个指针（Nextg，Nexti，Current）

35. Getbuf过程：消费者进程要使用缓冲区中数据时调用，生产者进程要使用空缓冲区装数据时调用；Releasebuf过程：进程使用完缓冲区后，调用Releasebuf过程释放G缓冲区。

36. 设备分配中的数据结构：支持设备分配的数据结构需要记录设备的状态（忙

或空闲 ) 设备类型等基本信息。

37. 设备分配中的数据结构：设备控制表DCT、控制器控制表COCT、通道控制表CHCT、系统设备表SDT。

38. 设备控制表DCT：系统为每个设备建立一张设备控制表，多台设备控制表构成设备控制表集合。每张设备控制表包含设备类型、设备标识符、设备状态（忙/闲）等信息。

39. 控制器控制表COCT：系统为每个控制器设置一张用于记录该控制器信息的控制器控制表，通常包含控制器标识符、控制器状态等信息。

40. 通道控制表CHCT：系统为每个通道设备设一张通道控制表，通常包含通道标识符、通道状态等信息。

41. 系统设备表SDT：记录了系统中全部设备的情况，每个设备占一个表目，其中包括设备类型、设备标识符、设备控制表及设备驱动程序的入口地址。

42. 设备分配应考虑以下3个因素：( 1 )设备的固有属性( 2 )设备分配算法( 3 )设备分配方式

43. 设备的固有属性：独占性、共享性、可虚拟性

44. 独占设备：独享分配策略；共享设备：可同时分配给多个进程使用；可虚拟设备：可同时分配给多个进程使用。

45. 设备分配算法：先来先服务：根据进程对某设备提出请求的先后顺序分配；基于优先权的分配算法：对高优先权进程所提出的I/O请求也赋予高优先权。

46. 设备分配方式：安全分配方式、不安全分配方式。
47. 设备独立性：应用程序独立于具体使用的物理设备。应用程序中，使用逻辑设备名称来请求使用某类设备；系统在实际执行时，必须使用物理设备名称。
48. 实现设备独立性带来的好处：1) 应用程序与物理设备无关；2) 易于处理输入/输出设备的故障；3) 提高了系统的可靠性，增加了设备分配的灵活性。
49. 设备独立软件的功能：1) 执行所有设备的公有操作：包括独占设备的分配与回收、将逻辑设备名转换为物理设备名、对设备进行保护等。2) 向用户层软件提供统一的接口：向应用软件和最终用户提供简单、统一的访问接口。
50. SPOOLing的含义：在多道程序环境下，利用一道程序来模拟脱机输入时的外围控制机的功能，把低速I/O设备上的数据传送到高速输出磁盘上，再利用另一道程序来模拟脱机输出时外围控制机的功能，把数据从磁盘传送到低速输出设备上。这种在联机情况下实现的同时外围操作称为SPOOLing (Simultaneous Peripheral Operations On-Line)
51. SPOOLing的组成：(1) 输入井和输出井 (2) 输入缓冲区和输出缓冲区 (3) 输入进程SPi和输出进程SPo (4) 请求I/O队列
52. SPOOLing的特点：(1) 提高了I/O速度 (使用了磁盘作为低速设备的大容量缓存) (2) 将独占设备改造为共享设备 (3) 实现了虚拟设备功能

#### 四、配套练习题

1. SPOOLing 系统把一台物理上只能互斥使用的设备变为了从用户眼里看到的共享设备，这说明它实现了（ ）功能。

- A. 屏蔽
- B. 共享
- C. 虚拟设备
- D. 互斥

2. 系统在分配设备时应考虑因素不包括（ ）

- A. 设备的固有属性
- B. 设备分配算法
- C. 设备分配时的安全性
- D. 设备分配数据结构

3. 在设备的分配中，设备的固有属性不包括（ ）

- A. 独占性
- B. 共享性
- C. 可虚拟性
- D. 灵活性

【参考答案】CDD