

本节内容

设备的分配与回收

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

公众号： 考研发条      一手课程！

知识总览

设备的分配与回收

设备分配时应考虑的因素

静态分配与动态分配

设备分配管理中的数据结构

设备分配的步骤

设备分配步骤的改进方法

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

## 设备分配时应考虑的因素

### 设备分配时应考虑的因素

设备的固有属性

设备分配算法

设备分配中的安全性

设备的固有属性可分为三种：独占设备、共享设备、虚拟设备。

**独占设备**——一个时段只能分配给一个进程（如打印机）

**共享设备**——可同时分配给多个进程使用（如磁盘），各进程往往是宏观上同时共享使用设备，而微观上交替使用。

**虚拟设备**——采用 SPOOLing 技术将独占设备改造成虚拟的共享设备，可同时分配给多个进程使用（如采用 SPOOLing 技术实现的共享打印机）

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

公众号： 考研发条

一手课程！

## 设备分配时应考虑的因素

### 设备分配时应考虑的因素

设备的固有属性

设备分配算法

设备分配中的安全性

设备的分配算法：

先来先服务  
优先级高者优先  
短任务优先  
.....

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

## 设备分配时应考虑的因素

### 设备分配时应考虑的因素

设备的固有属性

设备分配算法

设备分配中的安全性

从进程运行的安全性上考虑，设备分配有两种方式：

**安全分配方式**：为进程分配一个设备后就将进程阻塞，本次I/O完成后才将进程唤醒。（eg：考虑进程请求打印机打印输出的例子）

一个时段内每个进程只能使用一个设备

优点：破坏了“请求和保持”条件，不会死锁

缺点：对于一个进程来说，CPU和I/O设备只能串行工作

**不安全分配方式**：进程发出I/O请求后，系统为其分配I/O设备，进程可继续执行，之后还可以发出新的I/O请求。只有某个I/O请求得不到满足时才将进程阻塞。

一个进程可以同时使用多个设备

优点：进程的计算任务和I/O任务可以并行处理，使进程迅速推进

缺点：有可能发生死锁（死锁避免、死锁的检测和解除）

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

公众号： 考研发条

一手课程！

## 静态分配和动态分配

静态分配：进程运行前为其分配全部所需资源，运行结束后归还资源

破坏了“请求和保持”条件，不会发生死锁

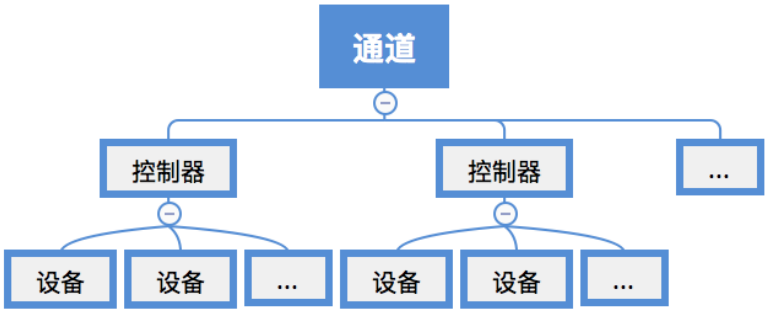
动态分配：进程运行过程中动态申请设备资源

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

设备分配管理中的数据结构

“设备、控制器、通道”之间的关系：



一个通道可控制多个设备控制器，每个设备控制器可控制多个设备。

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

公众号： 考研发条      一手课程！

设备分配管理中的数据结构

设备控制表（DCT）：系统为每个设备配置一张DCT，用于记录设备情况

| 设备控制表（DCT） |                              |
|------------|------------------------------|
| 设备类型       | 如：打印机/扫描仪/键盘                 |
| 设备标识符      | 即物理设备名，系统中的每个设备的物理设备名唯一      |
| 设备状态       | 忙碌/空闲/故障...                  |
| 指向控制器表的指针  | 每个设备由一个控制器控制，该指针可找到相应控制器的信息  |
| 重复执行次数或时间  | 当重复执行多次I/O操作后仍不成功，才认为此次I/O失败 |
| 设备队列的队首指针  | 指向正在等待该设备的进程队列（由进程PCB组成队列）   |

注：“进程管理”章节中曾经提到过“系统会根据阻塞原因不同，将进程PCB挂到不同的阻塞队列中”

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

设备分配管理中的数据结构

控制器控制表（COCT）：每个设备控制器都会对应一张COCT。操作系统根据COCT的信息对控制器进行操作和管理。

| 控制器控制表（COCT） |                             |
|--------------|-----------------------------|
| 控制器标识符       | 各个控制器的唯一ID                  |
| 控制器状态        | 忙碌/空闲/故障...                 |
| 指向通道表的指针     | 每个控制器由一个通道控制，该指针可找到相应通道的信息  |
| 控制器队列的队首指针   | 指向正在等待该控制器的进程队列（由进程PCB组成队列） |
| 控制器队列的队尾指针   |                             |

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

公众号： 考研发条          一手课程！

设备分配管理中的数据结构

通道控制表（CHCT）：每个通道都会对应一张CHCT。操作系统根据CHCT的信息对通道进行操作和管理。

| 通道控制表（CHCT）  |                               |
|--------------|-------------------------------|
| 通道标识符        | 各个通道的唯一ID                     |
| 通道状态         | 忙碌/空闲/故障...                   |
| 与通道连接的控制器表首址 | 可通过该指针找到该通道管理的所有控制器相关信息（COCT） |
| 通道队列的队首指针    | 指向正在等待该通道的进程队列（由进程PCB组成队列）    |
| 通道队列的队尾指针    |                               |

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

### 设备分配管理中的数据结构

系统设备表（SDT）：记录了系统中全部设备的情况，每个设备对应一个表目。



王道考研/CSKAOYAN.COM

11

公众号： 考研发条      一手课程！

### 设备分配的步骤

①根据进程请求的**物理设备名**查找SDT（注：物理设备名是进程请求分配设备时提供的参数）



王道考研/CSKAOYAN.COM

12

### 设备分配的步骤

- ①根据进程请求的**物理设备名**查找SDT（注：物理设备名是进程请求分配设备时提供的参数）
- ②根据SDT找到DCT，若**设备忙碌**则将进程PCB挂到**设备等待队列**中，不忙碌则将**设备**分配给进程。

| 设备控制表（DCT） |                             |
|------------|-----------------------------|
| 设备类型       |                             |
| 设备标识符      |                             |
| 设备状态       | 忙碌/空闲/故障...                 |
| 指向控制器表的指针  | 每个设备由一个控制器控制，该指针可找到相应控制器的信息 |
| 重复执行次数或时间  |                             |
| 设备队列的队首指针  | 指向正在等待该设备的进程队列（由进程PCB组成队列）  |

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

公众号： 考研发条      一手课程！

### 设备分配的步骤

- ①根据进程请求的**物理设备名**查找SDT（注：物理设备名是进程请求分配设备时提供的参数）
- ②根据SDT找到DCT，若**设备忙碌**则将进程PCB挂到**设备等待队列**中，不忙碌则将**设备**分配给进程。
- ③根据DCT找到COCT，若**控制器忙碌**则将进程PCB挂到**控制器等待队列**中，不忙碌则将**控制器**分配给进程。

| 控制器控制表（COCT） |                             |
|--------------|-----------------------------|
| 控制器标识符       |                             |
| 控制器状态        | 忙碌/空闲/故障...                 |
| 指向通道表的指针     | 每个控制器由一个通道控制，该指针可找到相应通道的信息  |
| 控制器队列的队首指针   |                             |
| 控制器队列的队尾指针   | 指向正在等待该控制器的进程队列（由进程PCB组成队列） |

王道考研/CSKAOYAN.COM

14

### 设备分配的步骤

- ①根据进程请求的**物理设备名**查找SDT（注：物理设备名是进程请求分配设备时提供的参数）
- ②根据SDT找到DCT，若**设备**忙碌则将进程PCB挂到**设备等待队列**中，不忙碌则将**设备**分配给进程。
- ③根据DCT找到COCT，若**控制器**忙碌则将进程PCB挂到**控制器等待队列**中，不忙碌则将**控制器**分配给进程。
- ④根据COCT找到CHCT，若**通道**忙碌则将进程PCB挂到**通道等待队列**中，不忙碌则将**通道**分配给进程。

| 通道控制表（CHCT）  |                            |
|--------------|----------------------------|
| 通道标识符        |                            |
| 通道状态         | 忙碌/空闲/故障...                |
| 与通道连接的控制器表首址 |                            |
| 通道队列的队首指针    |                            |
| 通道队列的队尾指针    | 指向正在等待该通道的进程队列（由进程PCB组成队列） |

注：只有设备、控制器、通道三者都分配成功时，这次设备分配才算成功，之后便可启动I/O设备进行数据传送

王道考研/CSKAOYAN.COM

15

公众号： 考研发条      一手课程！

### 设备分配步骤的改进

- ①根据进程请求的**物理设备名**查找SDT（注：物理设备名是进程请求分配设备时提供的参数）
- ②根据SDT找到DCT，若**设备**忙碌则将进程PCB挂到**设备等待队列**中，不忙碌则将**设备**分配给进程。
- ③根据DCT找到COCT，若**控制器**忙碌则将进程PCB挂到**控制器等待队列**中，不忙碌则将**控制器**分配给进程。
- ④根据COCT找到CHCT，若**通道**忙碌则将进程PCB挂到**通道等待队列**中，不忙碌则将**通道**分配给进程。



- 缺点：
- ①用户编程时必须使用“物理设备名”，底层细节对用户不透明，不方便编程
  - ②若换了一个物理设备，则程序无法运行
  - ③若进程请求的物理设备正在忙碌，则即使系统中还有同类型的设备，进程也必须阻塞等待
- 改进方法：建立逻辑设备名与物理设备名的映射机制，用户编程时只须提供逻辑设备名

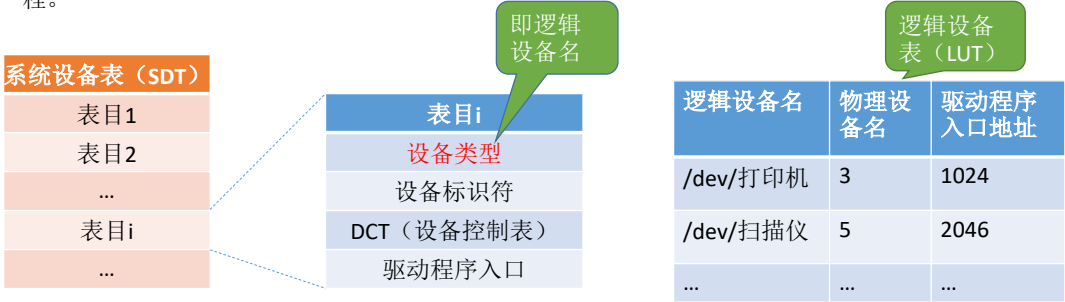
王道考研/CSKAOYAN.COM

16



设备分配步骤的改进

- ①根据进程请求的**逻辑设备名**查找SDT（注：用户编程时提供的逻辑设备名其实就是“设备类型”）
- ②查找SDT，找到用户进程**指定类型的、并且空闲的**设备，将其分配给该进程。操作系统在**逻辑设备表（LUT）**中新增一个表项。
- ③根据DCT找到COCT，若控制器忙碌则将进程PCB挂到控制器等待队列中，不忙碌则将控制器分配给进程。
- ④根据COCT找到CHCT，若通道忙碌则将进程PCB挂到通道等待队列中，不忙碌则将通道分配给进程。



王道考研/CSKAOYAN.COM

17

公众号： 考研发条      一手课程！

设备分配步骤的改进

逻辑设备表（LUT）

| 逻辑设备名        | 物理设备名 | 驱动程序入口地址 |
|--------------|-------|----------|
| /dev/printer | 3     | 1024     |
| /dev/tty     | 5     | 2046     |
| ...          | ...   | ...      |

逻辑设备表（LUT）建立了逻辑设备名与物理设备名之间的映射关系。

某用户进程第一次使用设备时使用逻辑设备名向操作系统发出请求，操作系统根据用户进程指定的设备类型（逻辑设备名）查找系统设备表，找到一个空闲设备分配给进程，并在LUT中增加相应表项。

如果之后用户进程再次通过相同的逻辑设备名请求使用设备，则操作系统通过LUT表即可知道用户进程实际要使用的是哪个物理设备了，并且也能知道该设备的驱动程序入口地址。

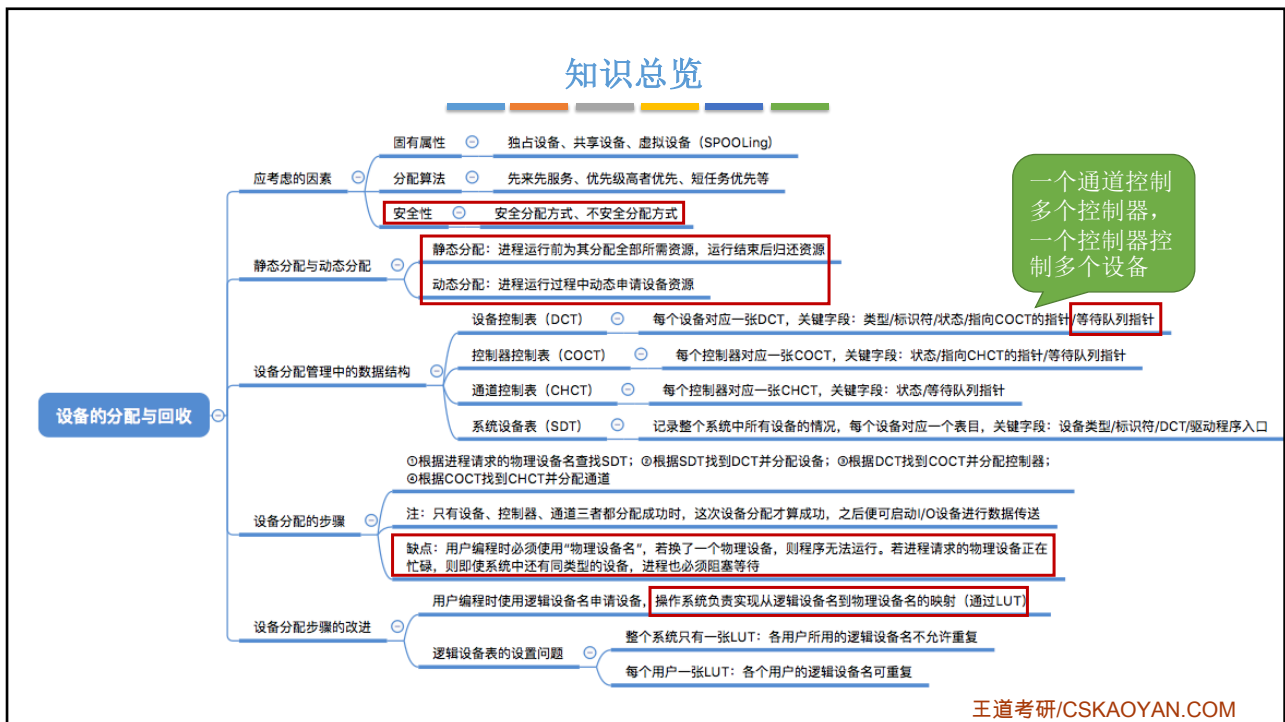
逻辑设备表的设置问题：

整个系统只有一张LUT：各用户所用的**逻辑设备名不允许重复**，适用于单用户操作系统

每个用户一张LUT：**不同用户的逻辑设备名可重复**，适用于多用户操作系统

王道考研/CSKAOYAN.COM

18



19

公众号：考研发条

一手课程！