

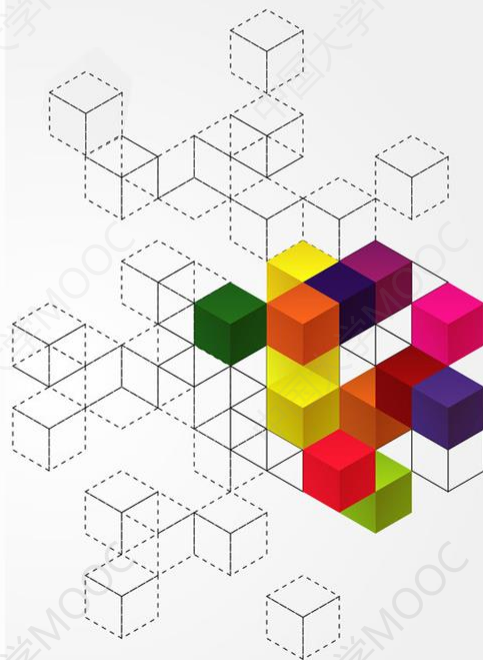
操作系统

Operating system

胡燕

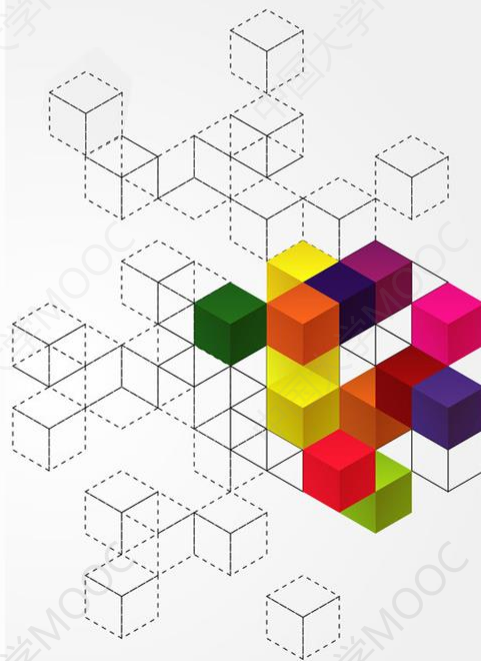
大连理工大学

- 一、IO软件设计层次
- 二、中断与设备驱动层
- 三、设备无关IO软件层
- 四、用户层IO软件模块



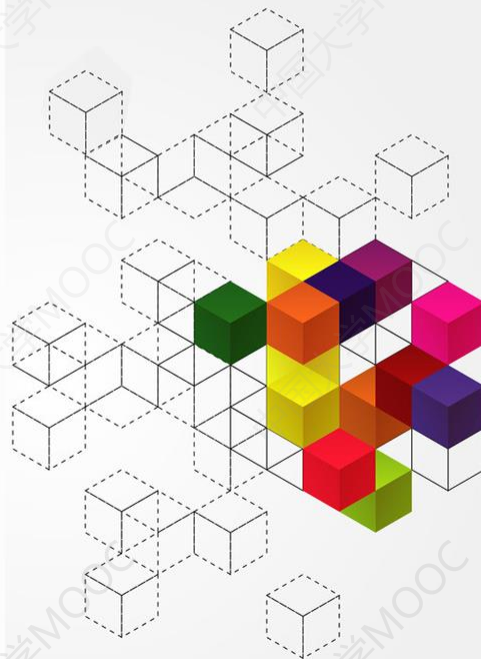
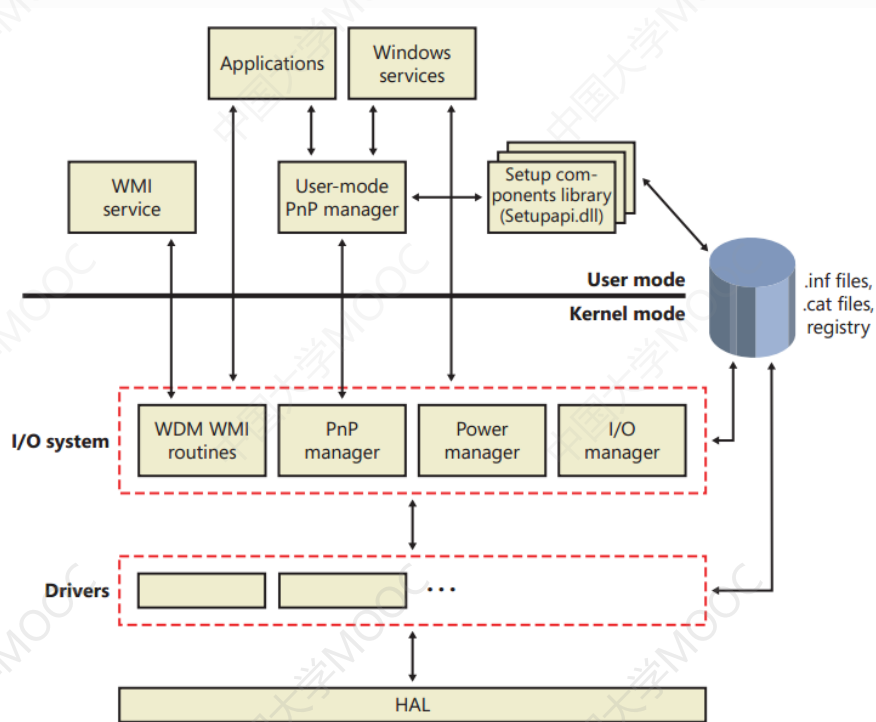
一、IO软件设计层次

IO软件的设计思路：把IO软件组织成层次结构，低层软件用来屏蔽硬件细节，高层软件向用户提供简洁、友善的界面



一、IO软件设计层次

IO软件分层设计示例：Windows IO子系统



二、I/O中断处理程序与设备驱动程序

I/O中断处理程序

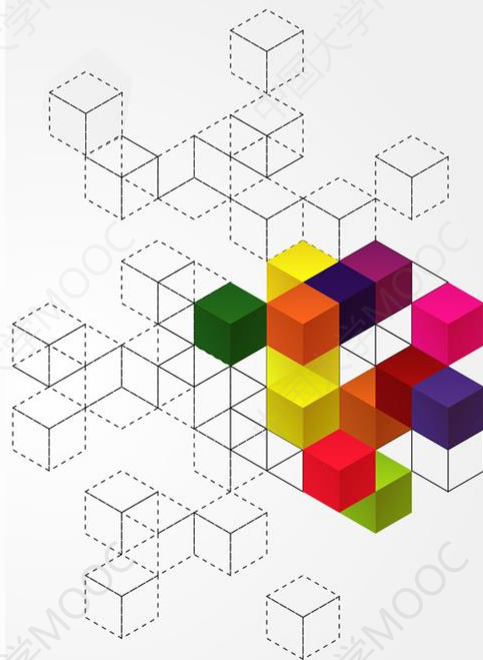
I/O中断处理程序，位于操作系统底层，与硬件设备密切相关

功能：

检查设备状态寄存器，判断发生中断的原因，根据I/O操作的完成情况进行相应处理

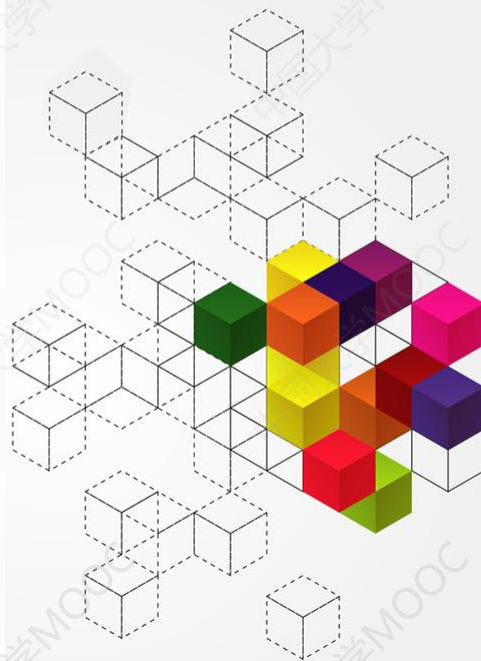
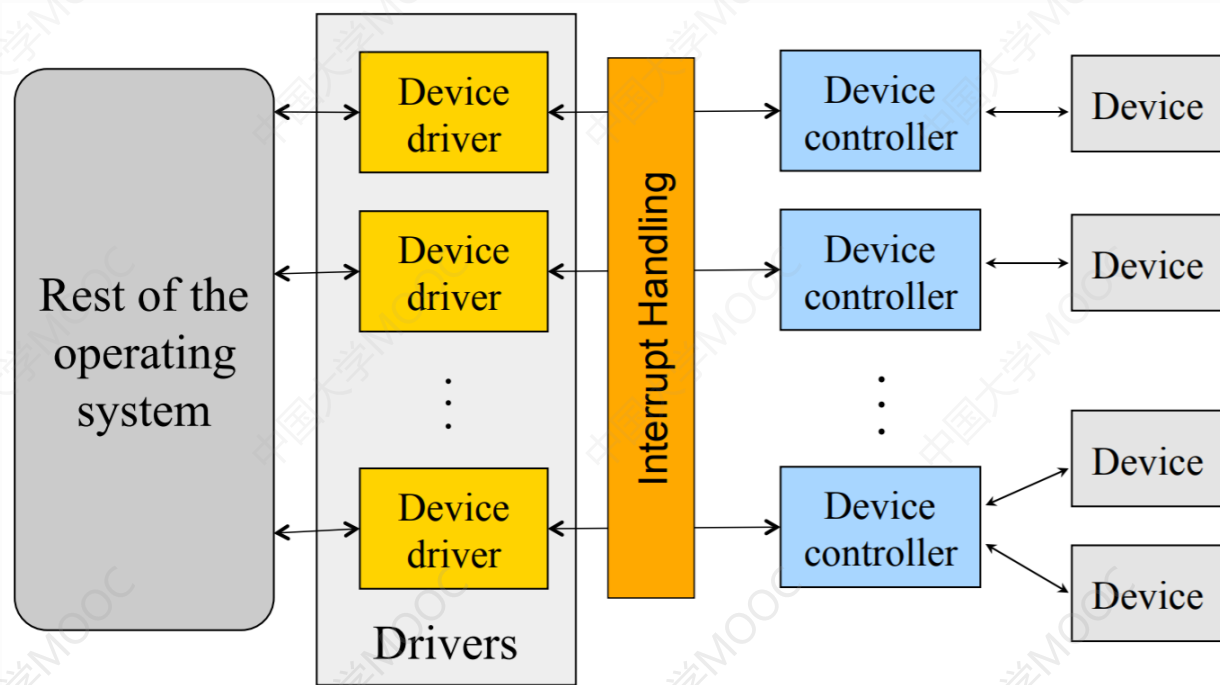
如果数据传输有错，向上层软件报告设备的出错信息

如果I/O正常结束，则唤醒等待传输完成的进程，使其转为就绪态



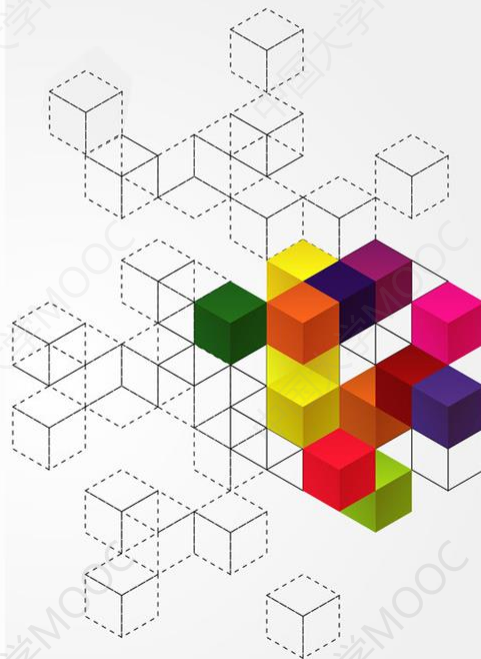
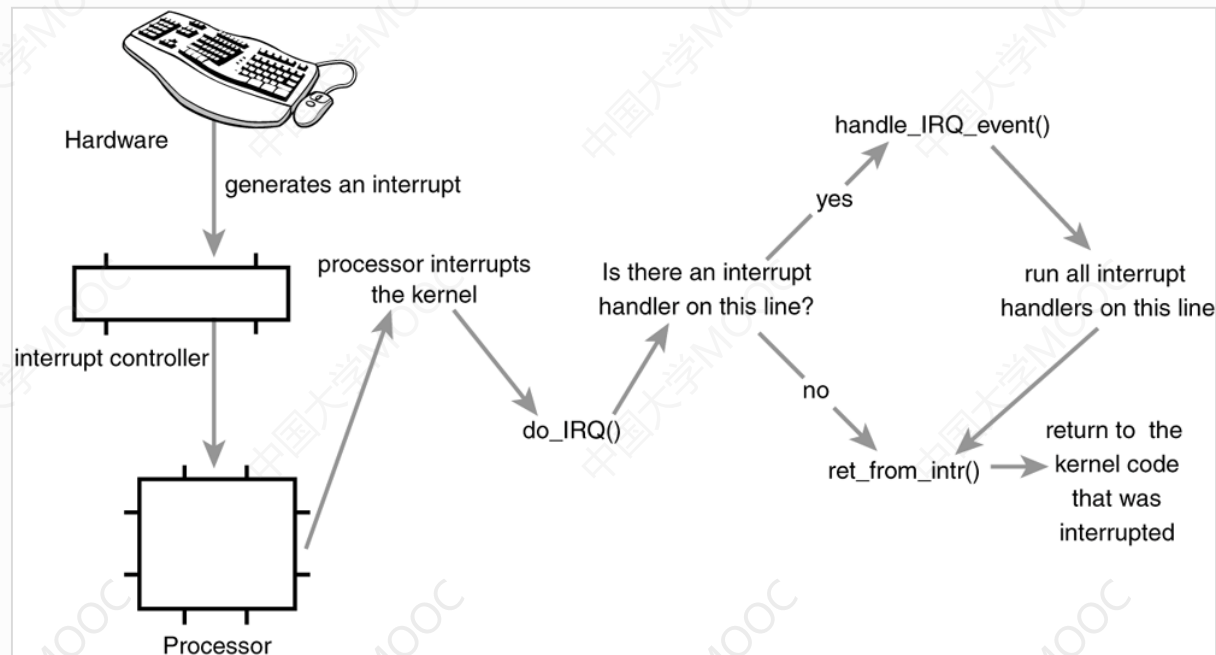
二、 I/O中断处理程序与设备驱动程序

Interrupt Handler



二、 I/O中断处理程序与设备驱动程序

Keyboard&mouse Interrupt Handling

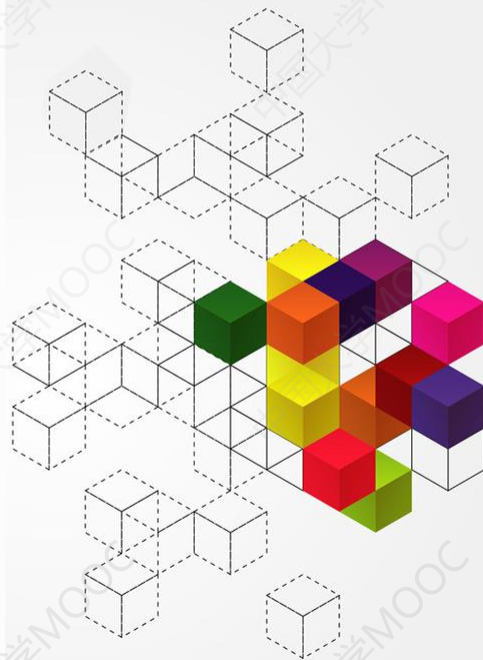


二、I/O中断处理程序与设备驱动程序

Device Drivers

设备驱动程序是操作系统中用于对设备进行操作或控制的代码，为操作系统和其他应用程序使用硬件提供易用的软件接口。

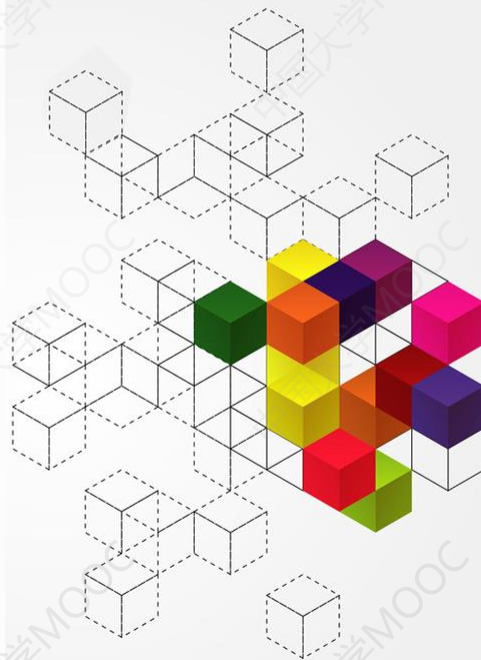
良好设计的设备驱动程序，应该能够使得应用程序在访问设备时无需了解硬件设备的工作细节。



二、 I/O中断处理程序与设备驱动程序

What Device Drivers Do

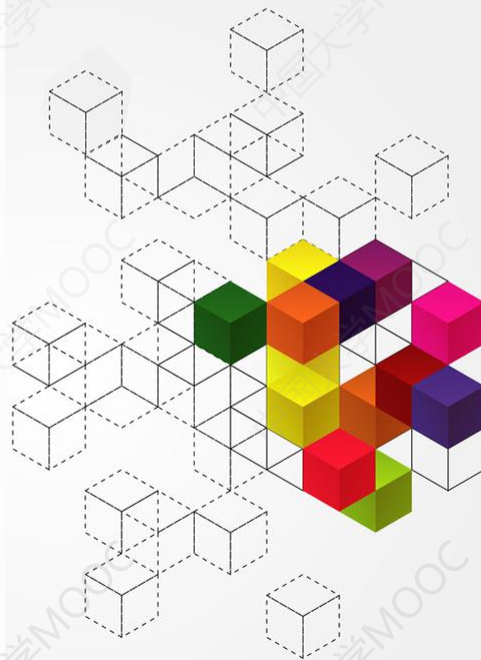
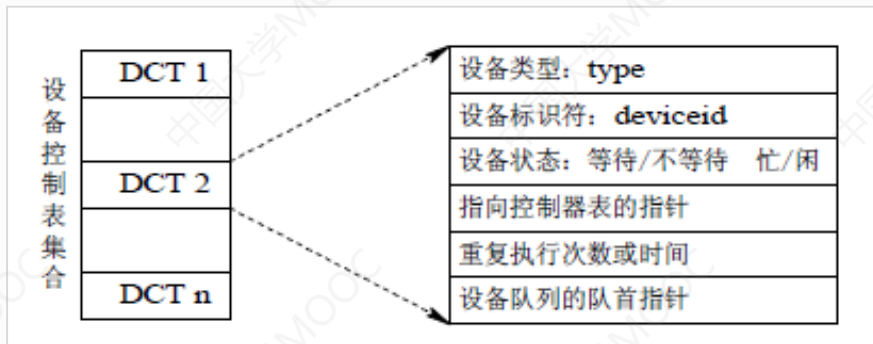
- Provide “the rest of OS” with APIs
 - Init, Open, Close, Read, Write, ...
- Interface with controllers
 - Commands and data transfers with hardware controllers
- Driver operations
 - Initialize devices
 - Interpreting outstanding requests
 - Managing data transfers
 - Accept and process interrupts
 - Maintain the integrity of driver and kernel data structures



三、设备无关IO软件层

IO设备管理表。

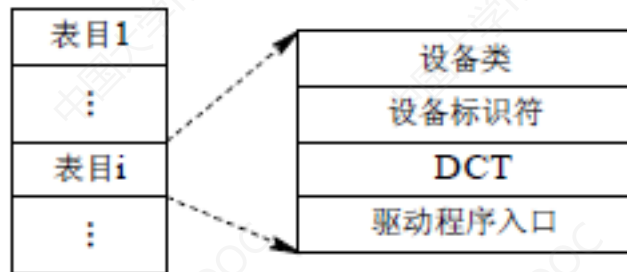
DCT
SDT
COCT
CHCT



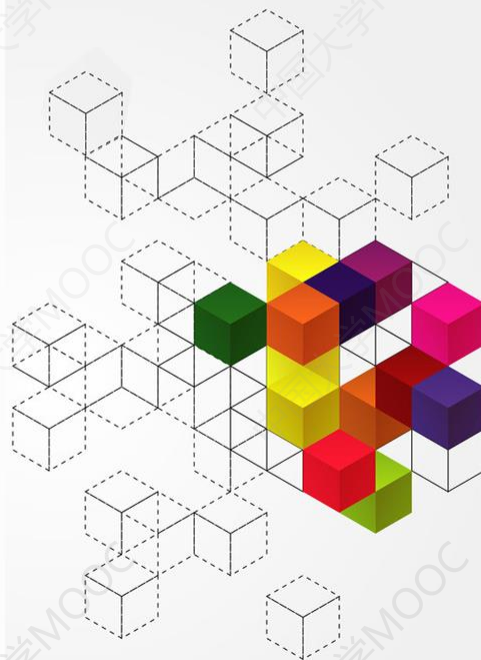
三、设备无关IO软件层

IO设备管理表。

DCT
SDT
COCT
CHCT



(c) 系统设备表SDT



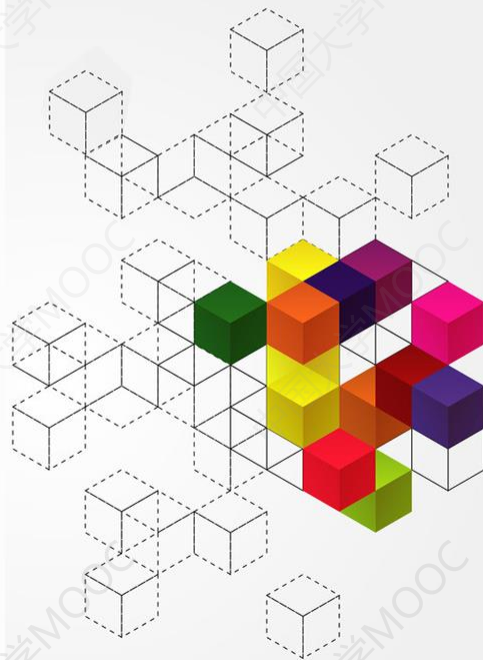
三、设备无关IO软件层

IO设备管理表。

DCT
SDT
COCT
CHCT

控制器标识符: controllerid
控制器状态: 忙/闲
与控制器连接的通道表指针
控制器队列的队首指针
控制器队列的队尾指针

(a) 控制器表COCT



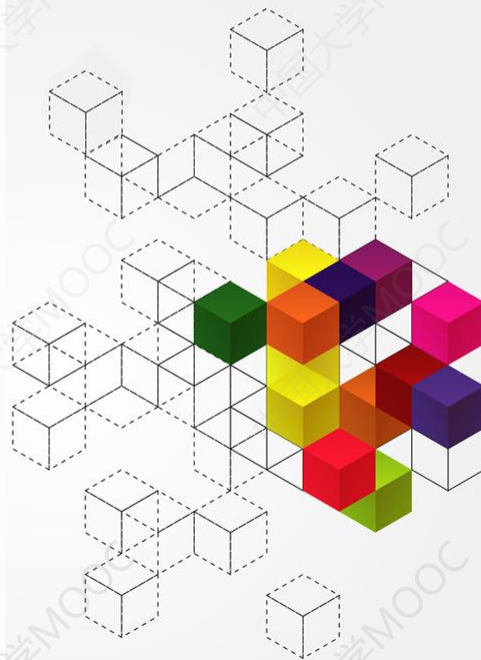
三、设备无关IO软件层

IO设备管理表。

DCT
SDT
COCT
CHCT

通道标识符: channelid
通道状态: 忙/闲
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

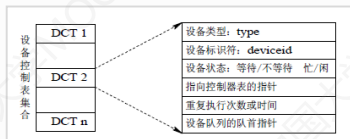
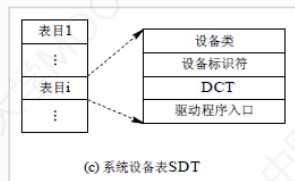
(b) 通道表CHCT



三、设备无关IO软件层

设备分配过程

1. 根据逻辑设备名查找SDT，找出设备的DCT，分配设备
2. 根据DCT找出COCT，分配设备控制器
3. 根据COCT找出CHCT，分配通道



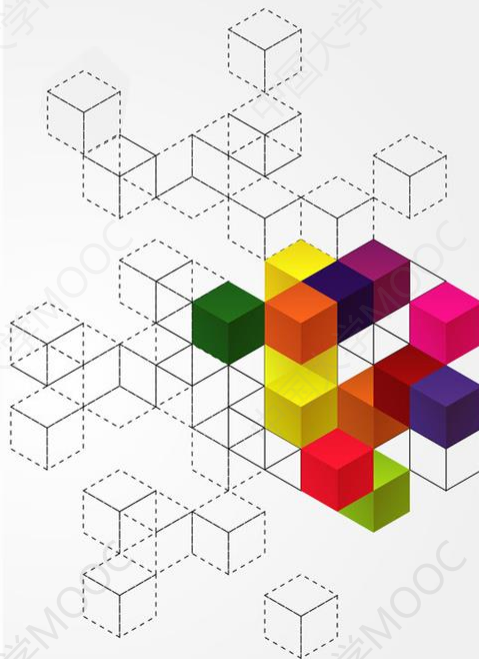
控制器标识符: controllerid
控制器状态: 忙/闲
与控制器连接的通道表指针
控制器队列的队首指针
控制器队列的队尾指针

(a) 控制器表COCT

通道标识符: channelid
通道状态: 忙/闲
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

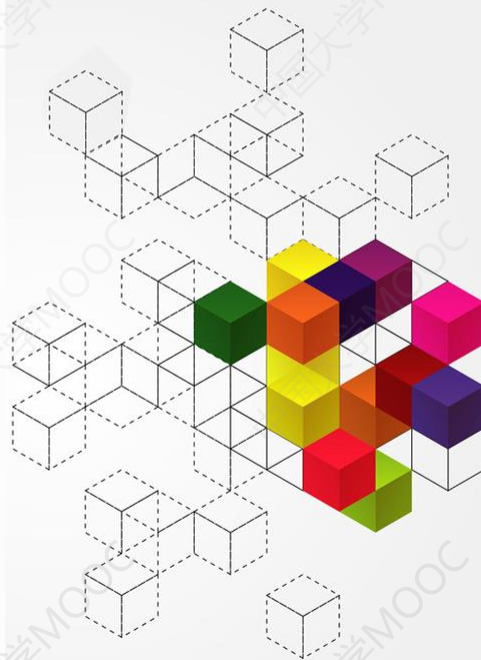
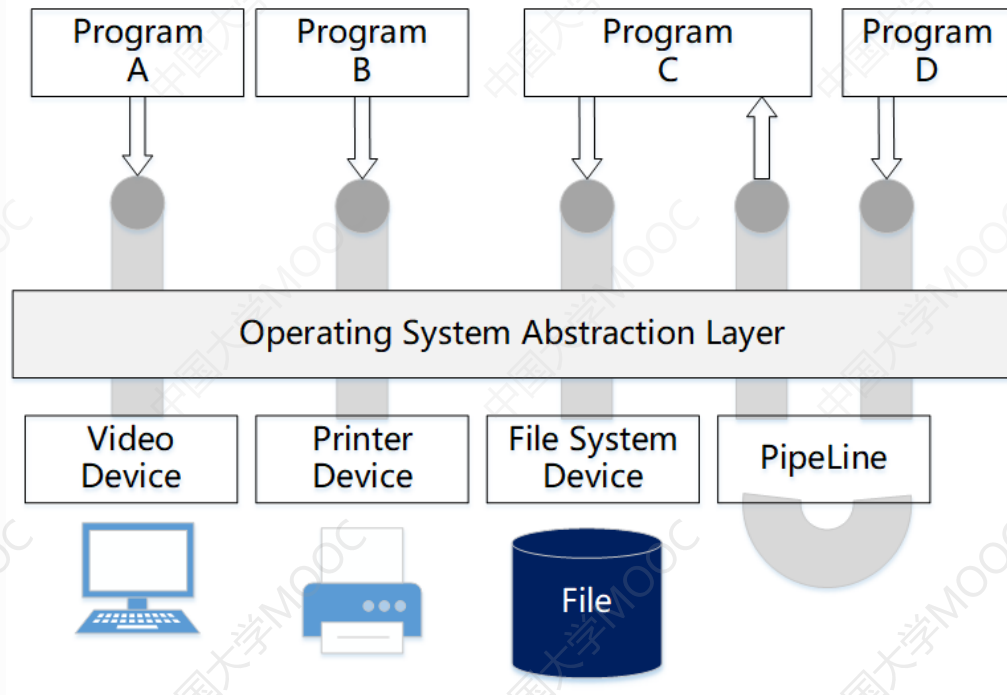
(b) 通道表CHCT

设备独立性: 应用程序访问设备时，使用设备的逻辑名称，而不是物理设备名称。



三、设备无关IO软件层

通过硬件抽象层（HAL）达到IO独立的目的
提供众多通用IO管理功能

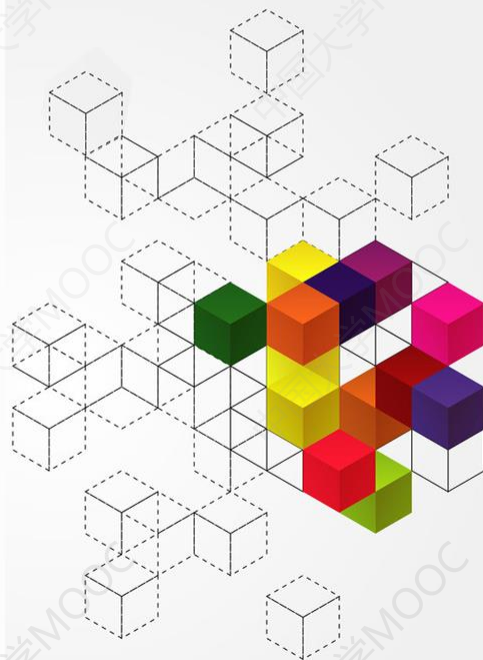


三、设备无关IO软件层

SPOOLING: 使独占设备可共享

Device Reservation: 将设备变为某进程独占访问

system calls for acquiring or releasing exclusive access to a device (care required)



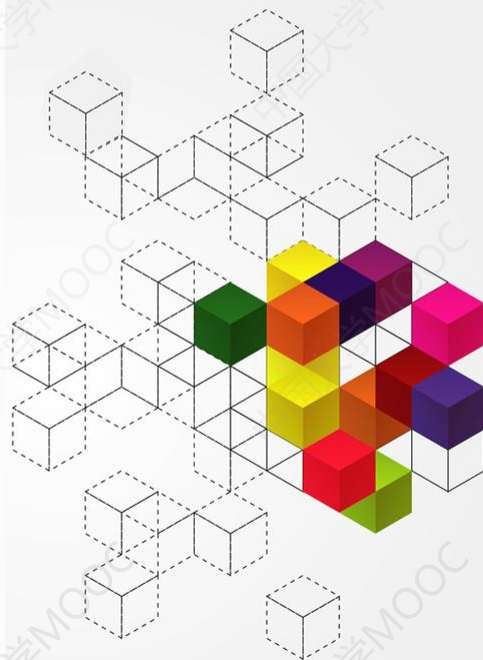
三、设备无关IO软件层

Linux Device Tree

官方描述：

The primary purpose of Device Tree in Linux is to provide a way to describe non-discoverable hardware. This information was previously hard coded in source code.

ARM设备树出现之前的电路板硬件的细节被硬编码到内核中了，导致内核代码臃肿难以维护，因此通过设备树将内核与那些臃肿的硬件代码解耦，方便维护。



三、设备无关IO软件层

Linux Device Tree

Linus 2011年的一封信

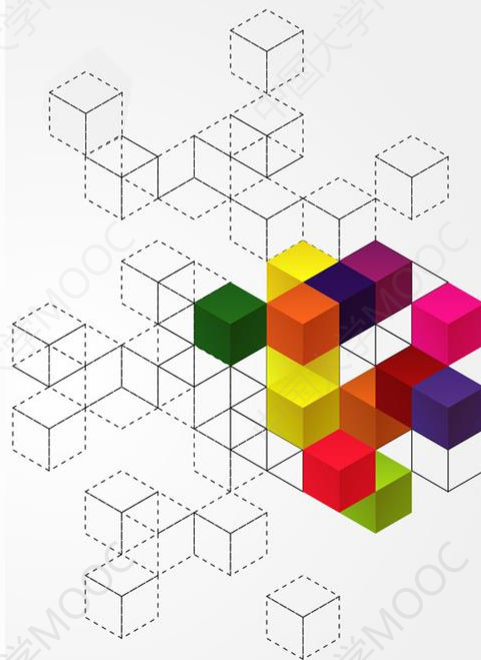
From Linus Torvalds <>
Date Thu, 17 Mar 2011 19:50:36 -0700
Subject Re: [GIT PULL] omap changes for v2.6.39 merge window

On Thu, Mar 17, 2011 at 11:30 AM, Tony Lindgren <tony@atomide.com> wrote:
>
> Please pull omap changes for this merge window from:

Gaah. Guys, this whole ARM thing is a f*cking pain in the ass.

You need to stop stepping on each others toes. There is no way that your changes to those crazy clock-data files should constantly result in those annoying conflicts, just because different people in different ARM trees do some masturbatory renaming of some random device. Seriously.

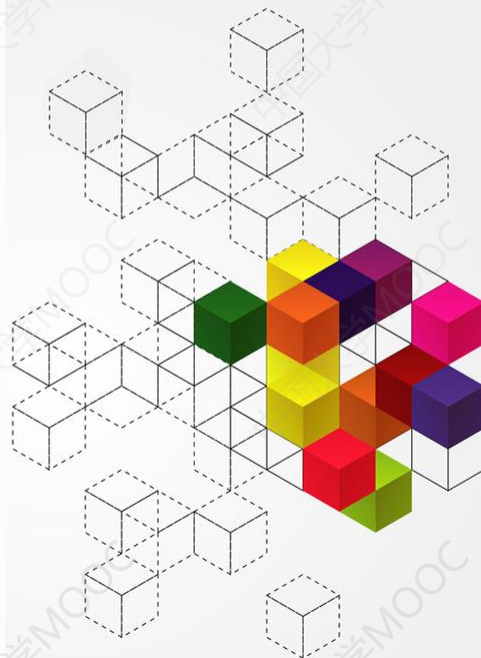
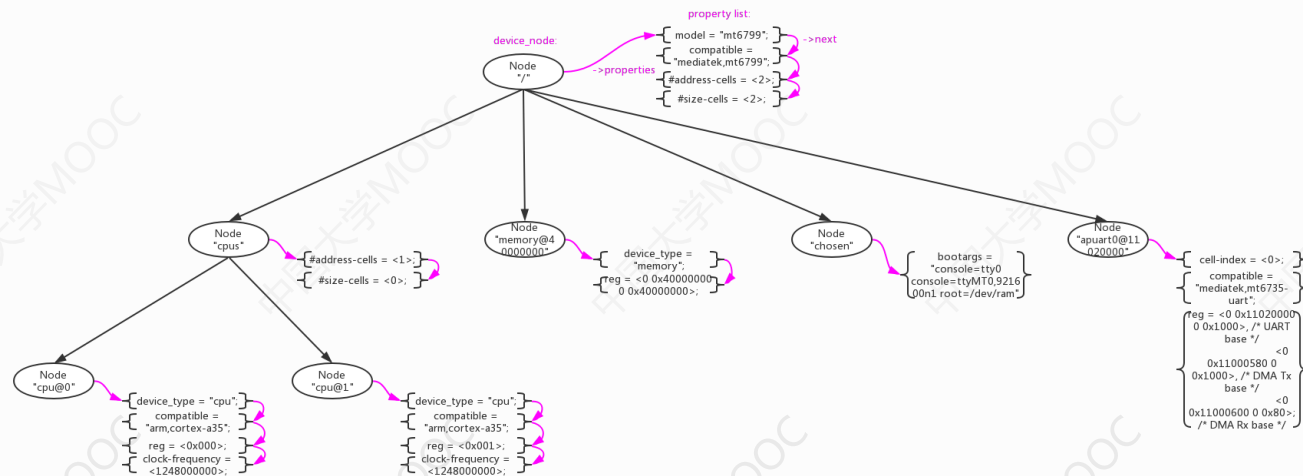
That usb_musb_init() thing in arch/arm/mach-omap2/usb-musb.c also seems to be totally insane. I wonder what kind of insanity I'm missing just because I don't happen to see the merge conflicts, just because people were lucky enough to happen to not touch the same file within a few lines.



三、设备无关IO软件层

Linux Device Tree

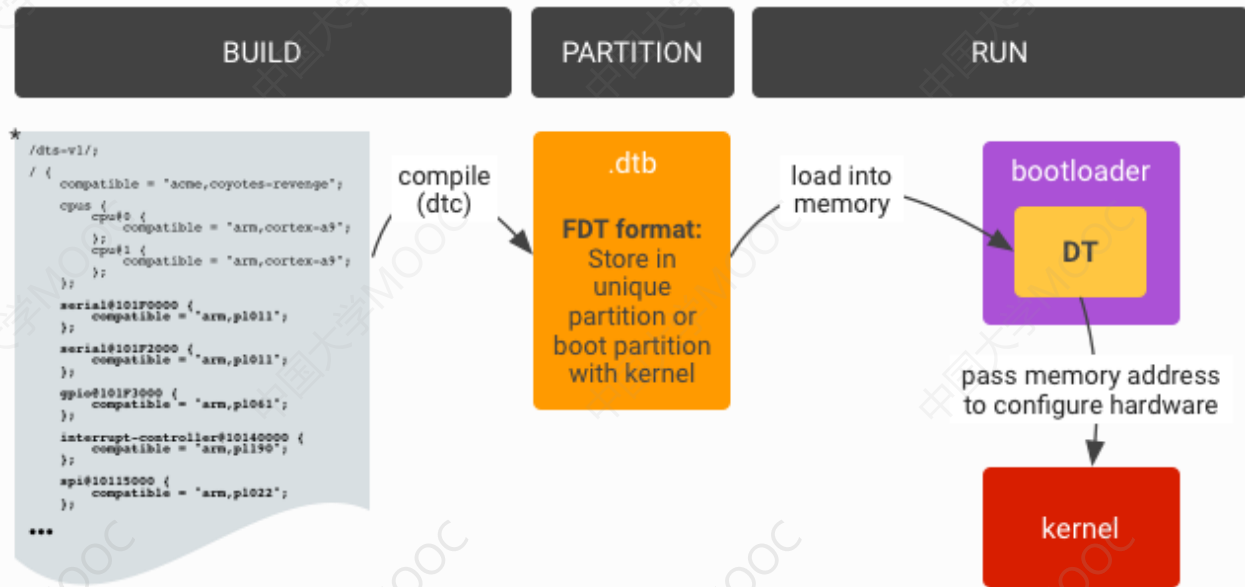
设备树示意图



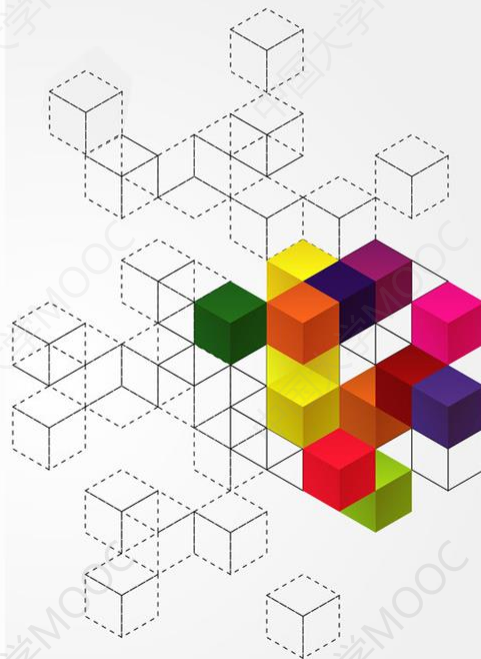
三、设备无关IO软件层

Linux Device Tree

Convert **DTS** to **DTB** with **DTC**



*http://elinux.org/Device_Tree_Usage#Devices



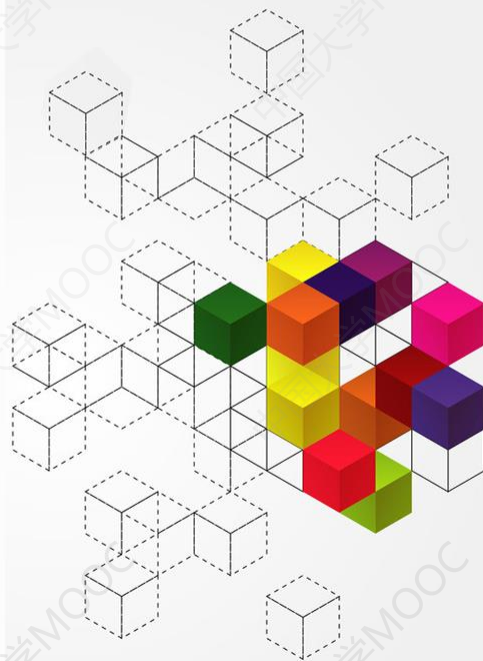
四、用户层IO软件模块

用户态的IO操作库

I/O子系统中绝不允许用户进程直接去执行特权态的I/O操作

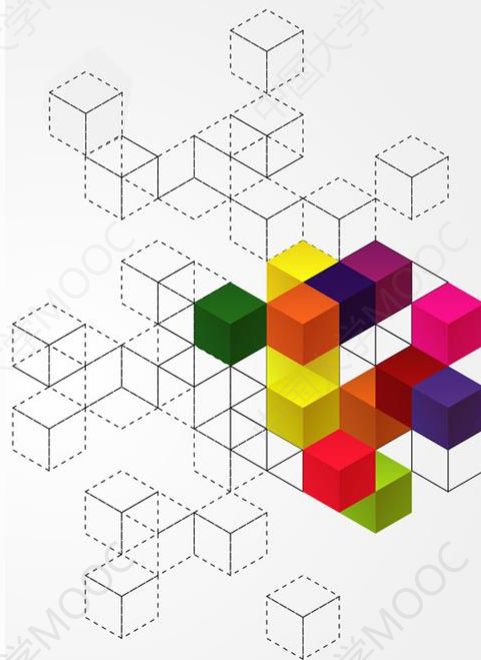
应用程序要实施I/O操作时，必须通过系统调用形式请求内核服务，在内核I/O相关系统调用代码内实现对I/O设备的操作

为了方便用户使用，对I/O相关系统调用进行功能封装后，以用户态库函数的形式供应用程序调用。



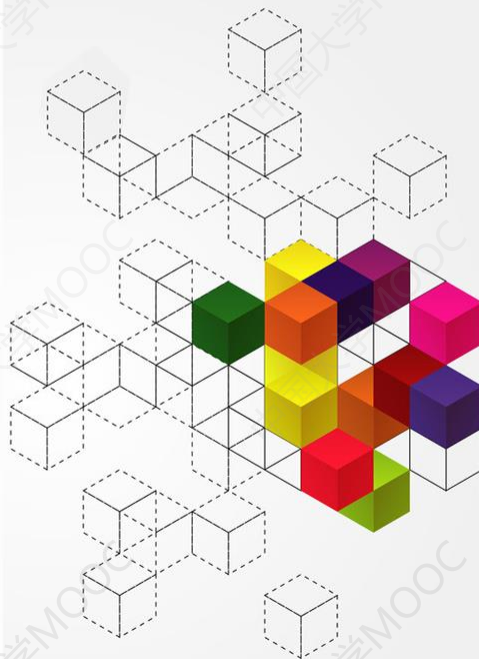
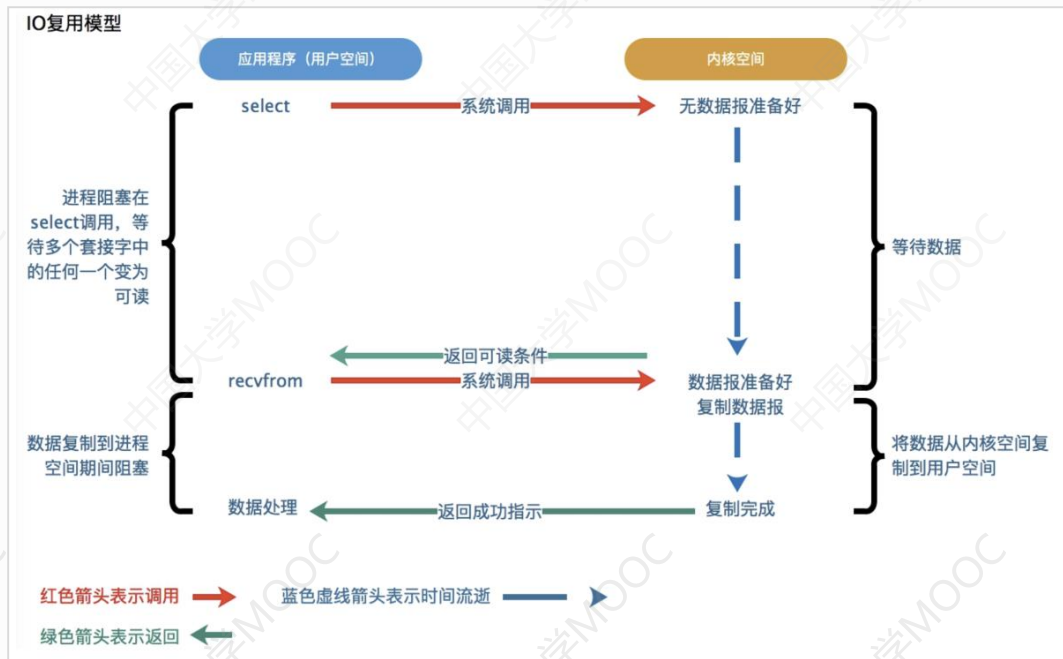
四、用户层IO软件模块

Linux IO模型



四、用户层IO软件模块

Linux IO接口示例：多路复用IO接口 select



本讲小结

- IO软件设计层次
- IO中断处理与设备驱动
- 设备无关IO软件层
- 用户层IO软件模块

