

第 5 章 输入输出系统

5.1 概述

5.2 外部设备

5.3 I/O接口

5.4 程序查询方式

5.5 程序中断方式

5.6 DMA方式

5.1 概述

- 一、输入输出系统的发展概况
- 二、输入输出系统的组成
- 三、I/O 设备与主机的联系方式
- 四、I/O设备与主机信息传送的控制方式

5.1 概 述

一、输入输出系统的发展概况

1. 早期

分散连接

CPU 和 I/O设备 **串行** 工作 程序查询方式

2. 接口模块和 DMA 阶段

总线连接

CPU 和 I/O设备 **并行** 工作 { 中断方式
DMA 方式

3. 具有通道结构的阶段 通道：小型的、功能更强的DMA处理器

4. 具有 I/O 处理机的阶段

二、输入输出系统的组成

5.1

1. I/O 软件

(1) I/O 指令 **CPU** 指令的一部分

操作码	命令码	设备码
-----	-----	-----

操作码：IO指令的标志；命令码相当于之前的操作码

(2) 通道指令 通道自身的指令

指出数组的首地址、传送字数、操作命令

如 IBM/370 通道指令为 64 位 指令较长

2. I/O 硬件

设备

接口可以缓存数据

I/O 接口

设备通过接口连接到主机上

设备

设备控制器 子通道 通道

三、I/O 设备与主机的联系方式

5.1

1. I/O 设备编址方式

内存地址空间
比较大的时候可用

(1) 统一编址

用取数、存数指令

把IO设备的地址看成内存地址的一部分
不需要单独的IO指令

(2) 不统一编址

有专门的 I/O 指令

2. 设备选址

用设备选择电路识别是否被选中

3. 传送方式

(1) 串行

(2) 并行

4. 联络方式

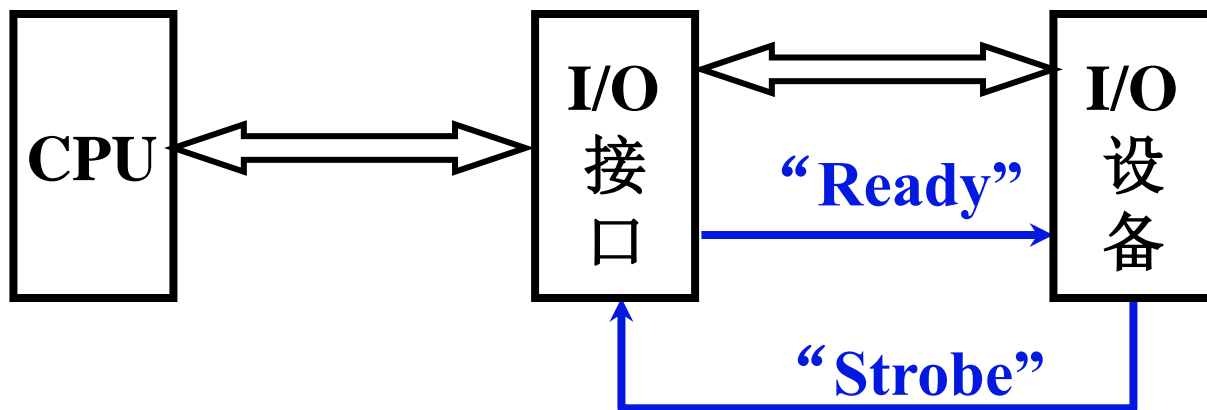
外部设备接收/发送数据的响应情况

5.1

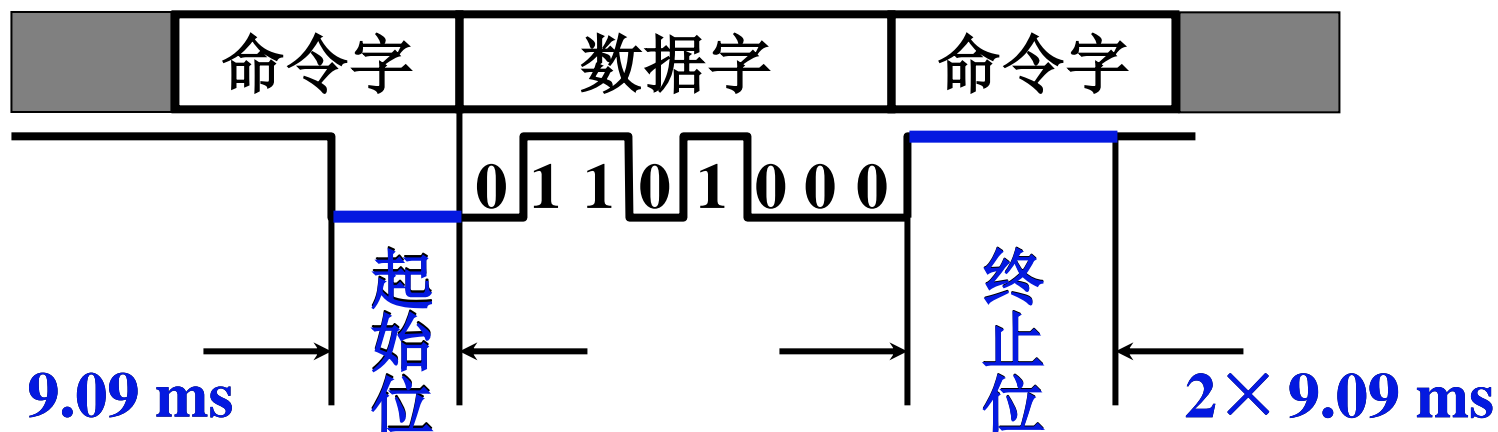
(1) 立即响应

(2) 异步工作采用应答信号

并行



串行

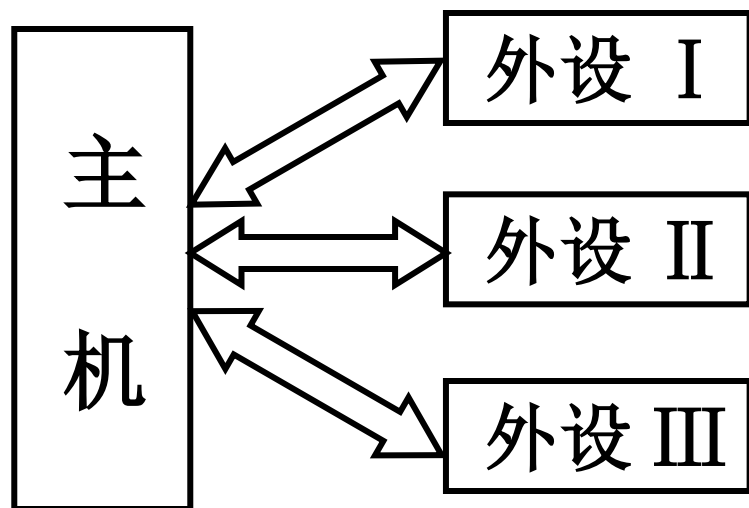


(3) 同步工作采用同步时标

5. I/O 设备与主机的连接方式

5.1

(1) 辐射式连接 (分散连接)



每台设备都配有一套
控制线路和一组信号线

不便于增删设备 可移植性也弱

(2) 总线连接 通过接口连接 接口可以采用国际标准

便于增删设备

四、I/O设备与主机信息传送的控制方式 5.1

1. 程序查询方式

CPU和外设采用串行方式工作

2. 程序中断方式

部分并行，IO设备准备数据时，CPU可以进行其他工作

3. DMA 方式

DMA直接控制外设和内存之间的信息交换 解放CPU

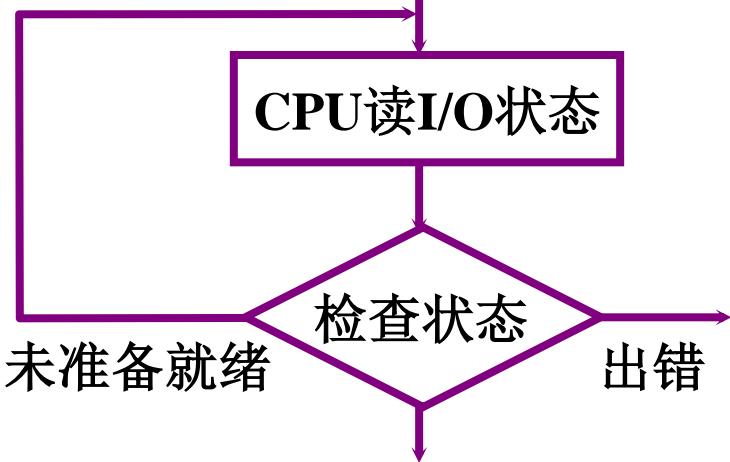
四、I/O设备与主机信息传送的控制方式 5.1

1. 程序查询方式

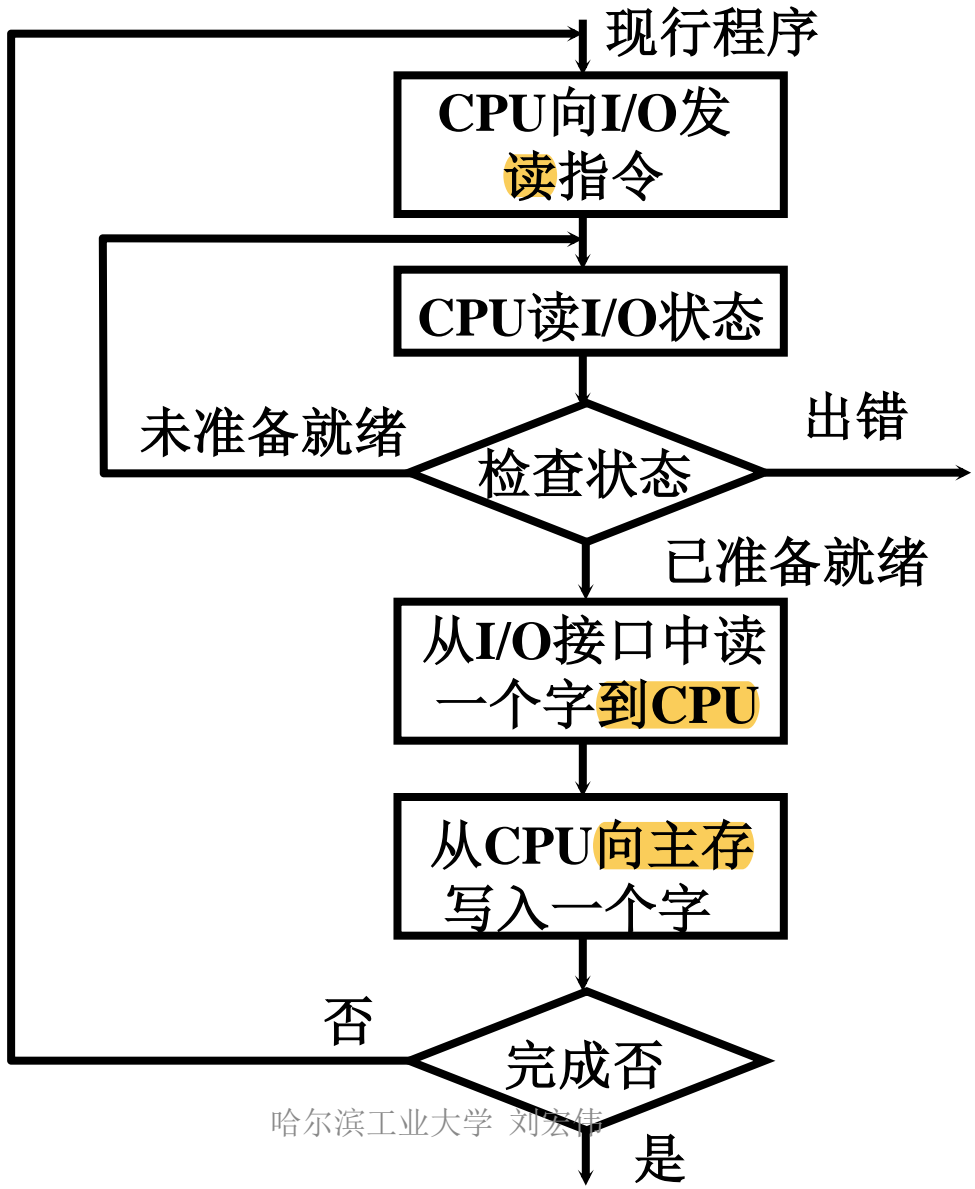
CPU 和 I/O 串行工作

踏步等待

没有做其他工作



从外设向内存读数据

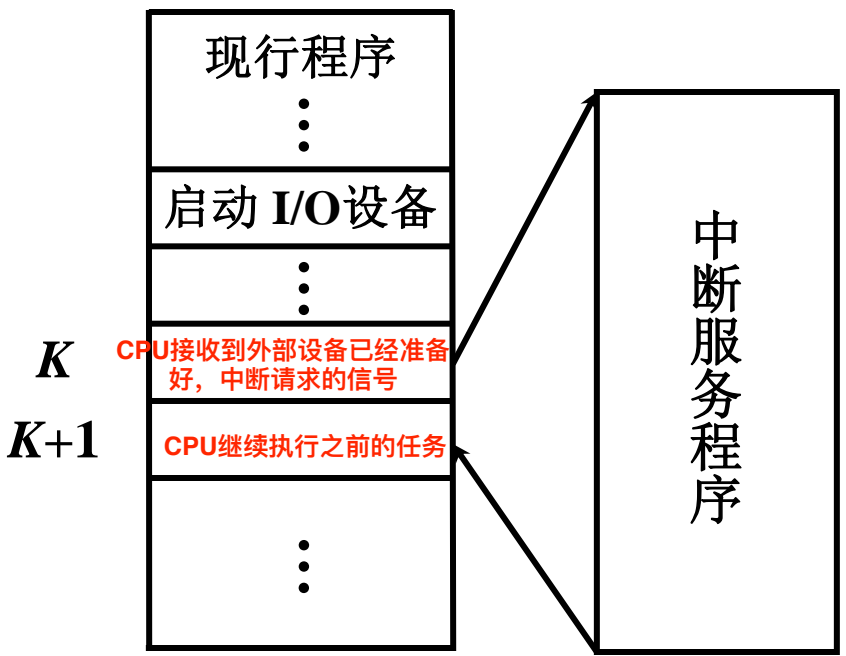


2. 程序中中断方式

5.1

I/O 工作 { 自身准备 CPU 不查询
 与主机交换信息 CPU 暂停现执行程序

CPU 和 I/O 部分的并行工作



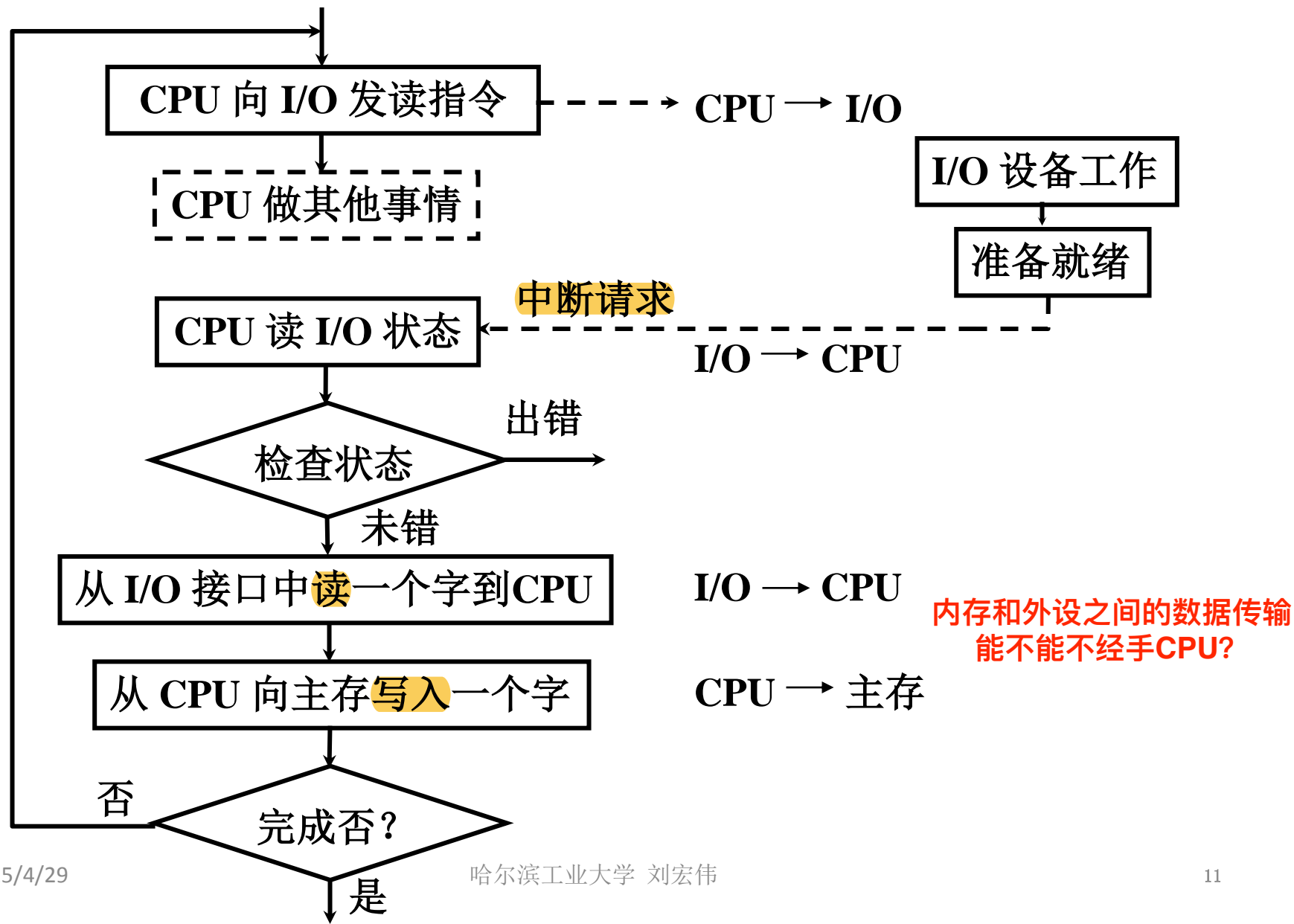
没有踏步等待现象

中断现执行程序

应该能保证程序在中断后还能够恢复运行；
这需要大量的代码保证，也降低了效率

程序中中断方式流程

5.1



3. DMA 方式

5.1

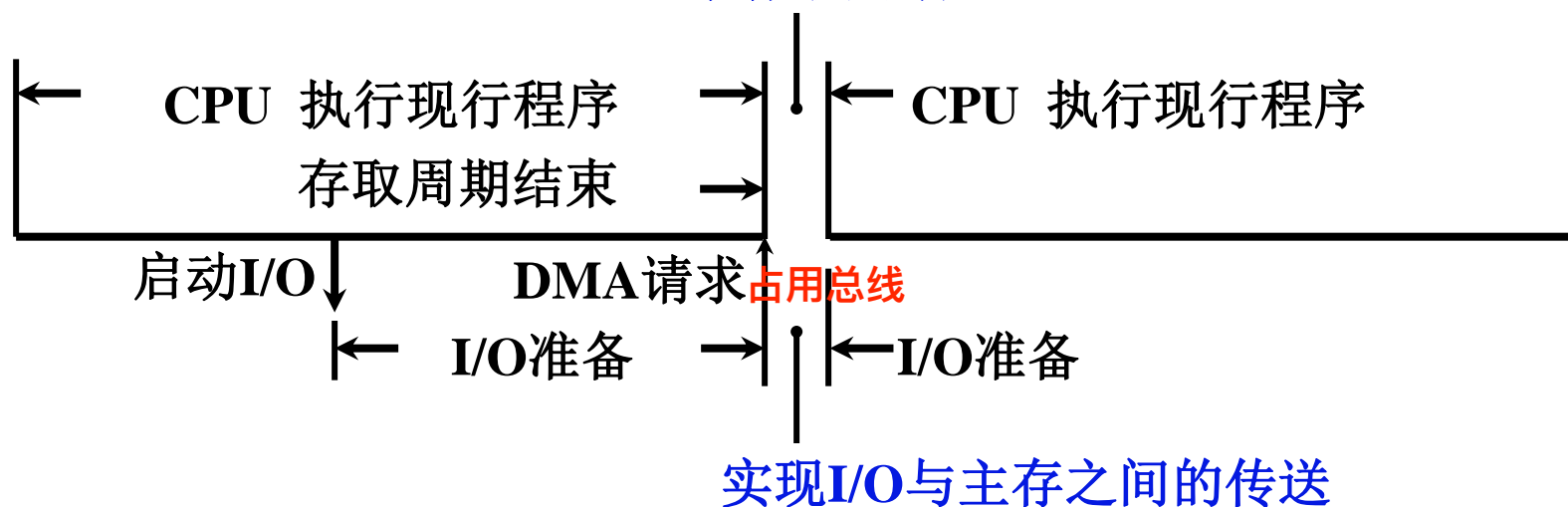
主存和 I/O 之间有一条**直接**数据通道 解放CPU的工作

不中断现行程序

周期挪用（周期窃取） CPU需要让出总线的控制权给DMA

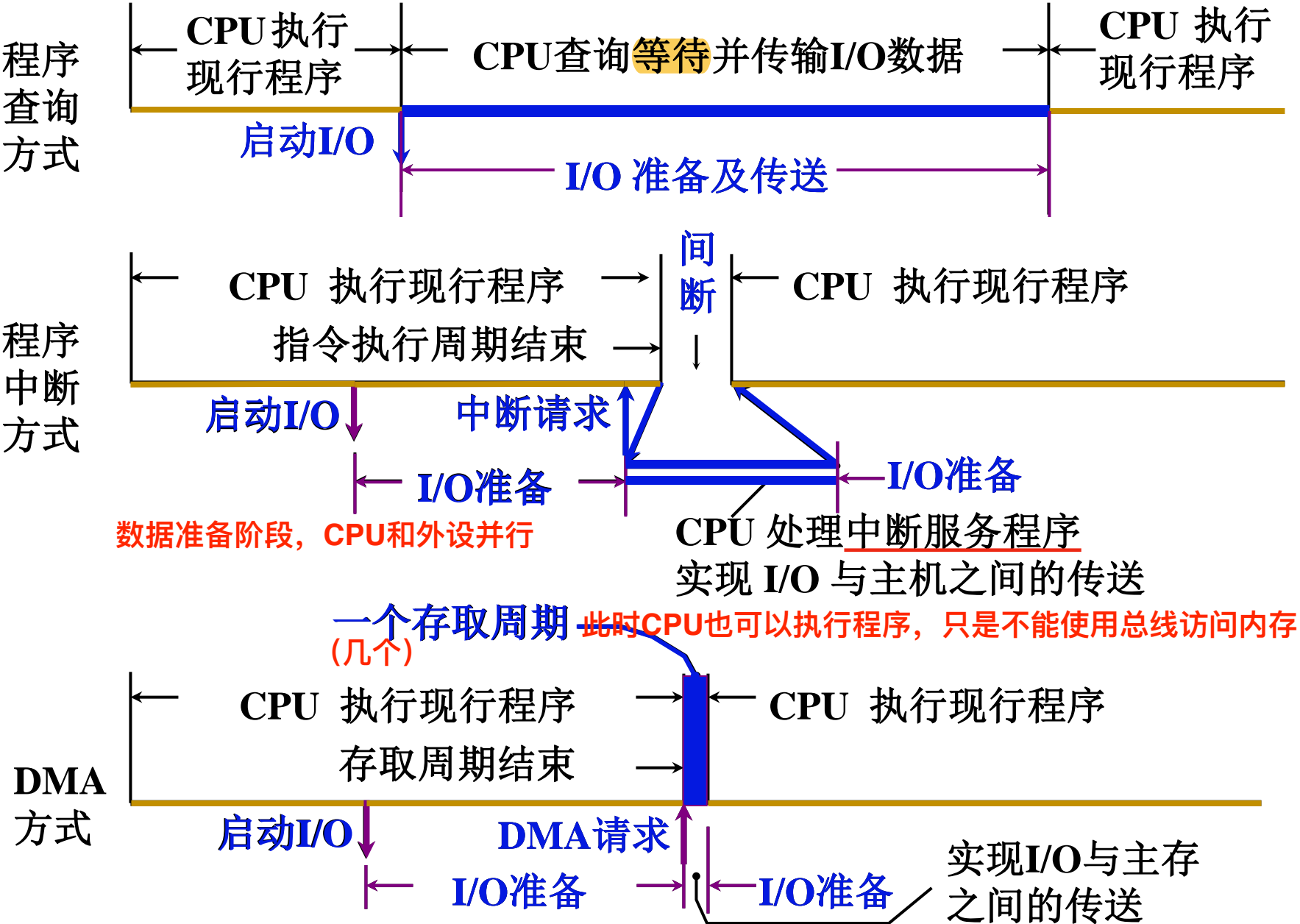
CPU 和 I/O 并行工作

一个存取周期 此时CPU不能使用总线对内存进行访问



三种方式的 CPU 工作效率比较

5.1



四、I/O设备与主机信息传送的控制方式 5.1

1. 程序查询方式

2. 程序中断方式

3. DMA 方式

I/O
系统的自
治能力与
来越强

还有通道方式，IO处理机方式，此处从略