

本节内容

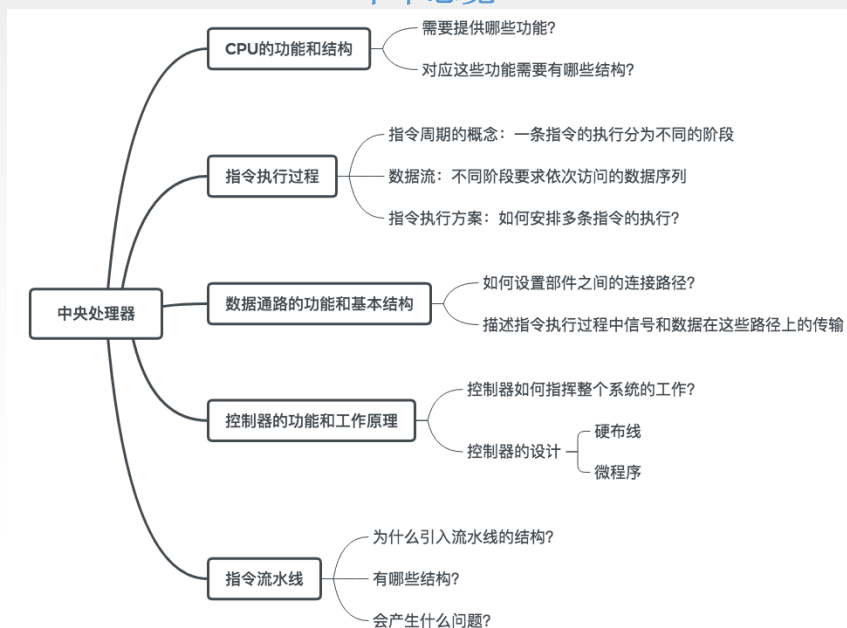
# 中央处理器

## 指令执行过程

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

### 本章总览



王道考研/CSKAOYAN.COM

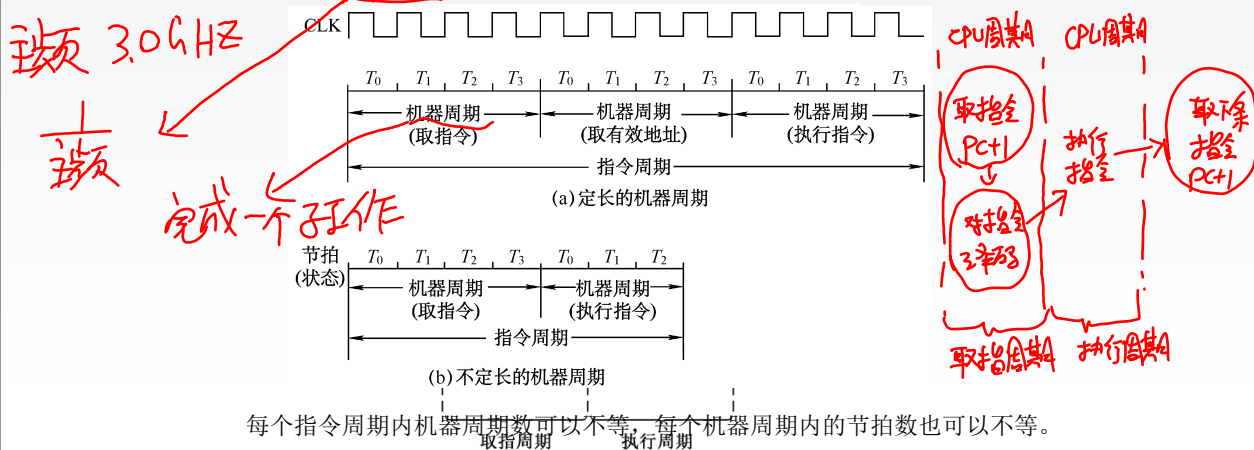
2

## 指令周期

**指令周期：**CPU从主存中每取出并执行一条指令所需的全部时间。

**指令周期**常常用若干**机器周期**来表示，机器周期又叫**CPU周期**。

一个**机器周期**又包含若干**时钟周期**（也称为**节拍**、**T周期**或**CPU时钟周期**，它是CPU操作的最基本单位）。

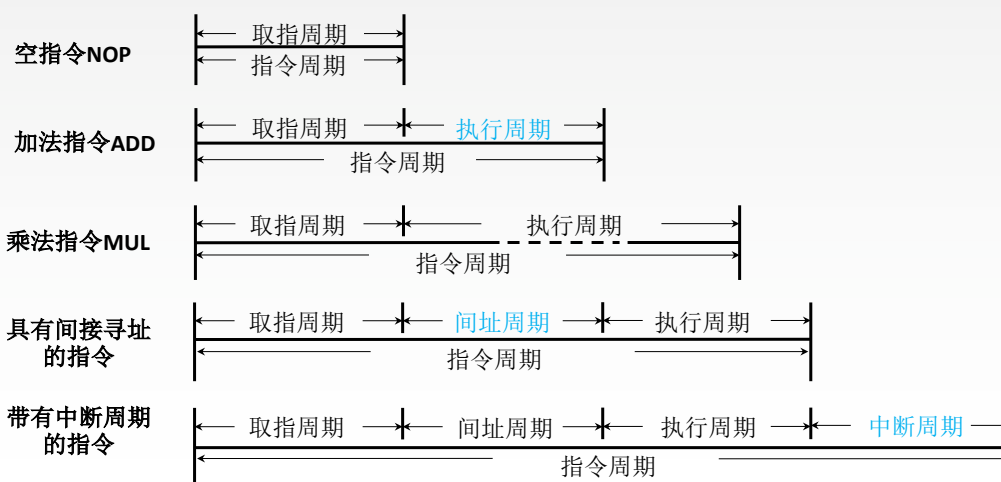


王道考研/CSKAOYAN.COM

3

## 指令周期

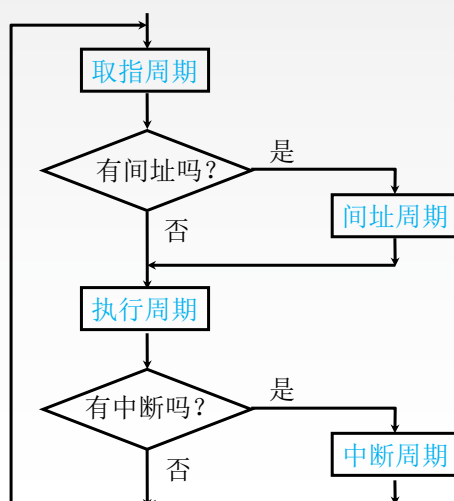
每个指令周期内机器周期数可以不等，每个机器周期内的节拍数也可以不等。



王道考研/CSKAOYAN.COM

4

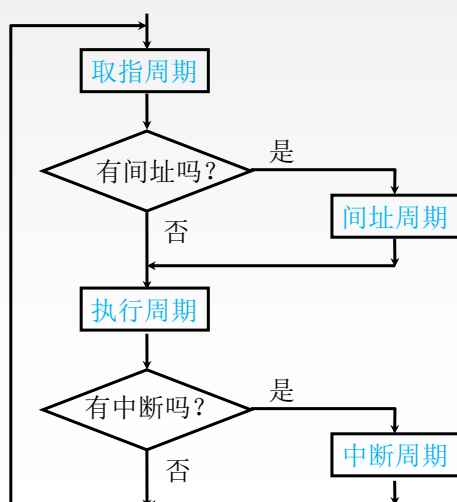
## 指令周期流程



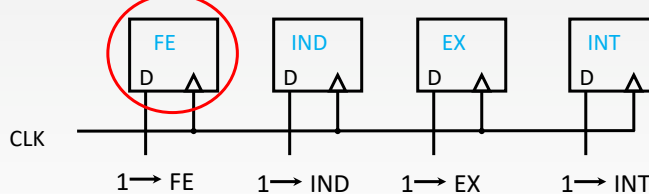
王道考研/CSKAOYAN.COM

5

## 指令周期流程



触发器，可以存放1个二进制位。



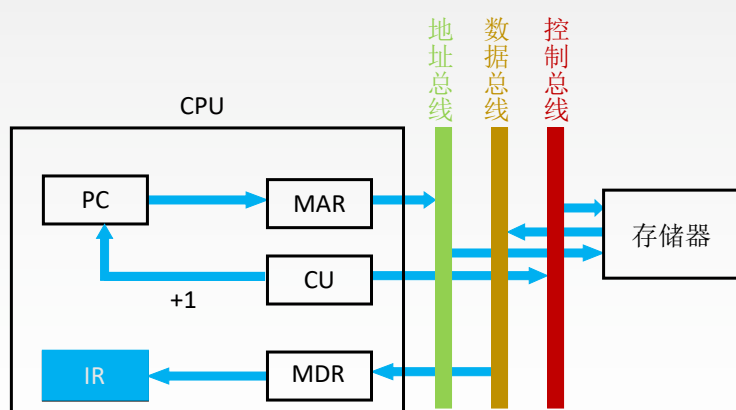
取指周期: 1      0      0      0  
 间址周期: 0      1      0      0  
 执行周期: 0      0      1      0  
 中断周期: 0      0      0      1

四个工作周期都有CPU访存操作，只是访存的目的不同。  
 取指周期是为了取指令，间址周期是为了取有效地址，执行周期是为了取操作数，中断周期是为了保存程序断点。

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

## 指令周期的数据流-取指周期

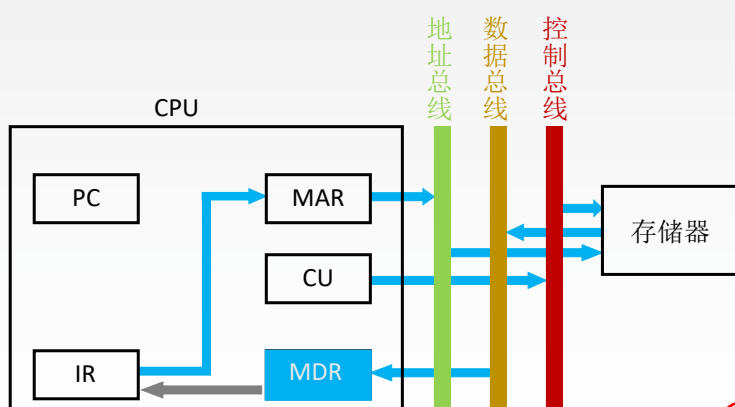


1. 当前指令地址送至存储器地址寄存器，记做：(PC) → MAR
2. CU发出控制信号，经控制总线传到主存，这里是读信号，记做：1 → R
3. 将MAR所指主存中的内容经数据总线送入MDR，记做：M(MAR) → MDR
4. 将MDR中的内容(此时是指令)送入IR，记做：(MDR) → IR
5. CU发出控制信号，形成下一条指令地址，记做：(PC)+1 → PC

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

## 指令周期的数据流-间址周期



1. 将指令的地址码送入MAR，记做：Ad(IR) → MAR  
或Ad(MDR) → MAR
2. CU发出控制信号，启动主存做读操作，记做：1 → R
3. 将MAR所指主存中的内容经数据总线送入MDR，记做：M(MAR) → MDR
4. 将有效地址送至指令的地址码字段，记做：(MDR) → Ad(IR)

此时，因为取的内容与MAR内容一样  
也可用MDR里获得的真实地址直接放到MAR里，然后去取数据。

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

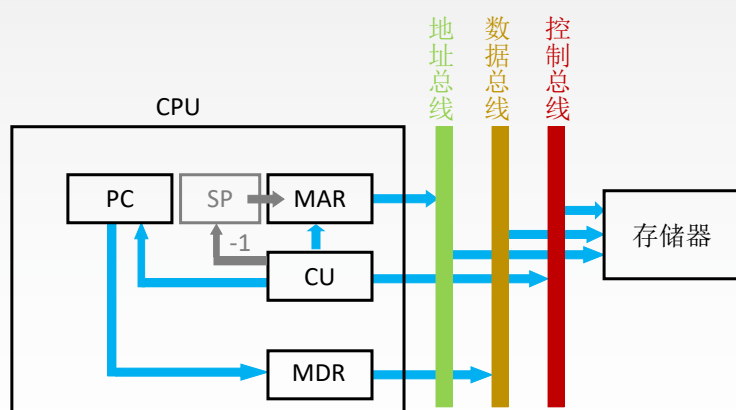
## 指令周期的数据流-执行周期

执行周期的任务是根据IR中的指令字的操作码和操作数通过ALU操作产生执行结果。不同指令的执行周期操作不同，因此没有统一的数据流向。

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

## 指令周期的数据流-中断周期



中断：暂停当前任务去完成其他任务。

为了能够恢复当前任务，需要保存断点。一般使用堆栈来保存断点，这里用SP表示栈顶地址，假设SP指向栈顶元素，进栈操作是先修改指针，后存入数据。如栈顶元素

1. CU控制将SP减1，修改后的地址送入MAR  
记做：(SP)-1 → SP, (SP) → MAR  
本质上是将断点存入某个存储单元，假设其地址为a，故可记做：a → MAR

2. CU发出控制信号，启动主存做写操作，  
记做：1 → W

3. 将断点(PC内容)送入MDR，  
记做：(PC) → MDR 压入栈顶

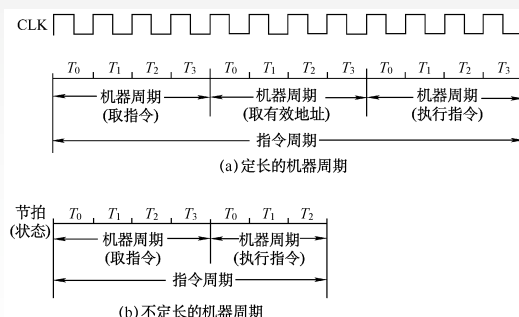
4. CU控制将中断服务程序的入口地址(由向量地址形成部件产生)送入PC，  
记做：向量地址 → PC

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

## 指令执行方案

一个指令周期通常要包括几个时间段（执行步骤），每个步骤完成指令的一部分功能，几个依次执行的步骤完成这条指令的全部功能。

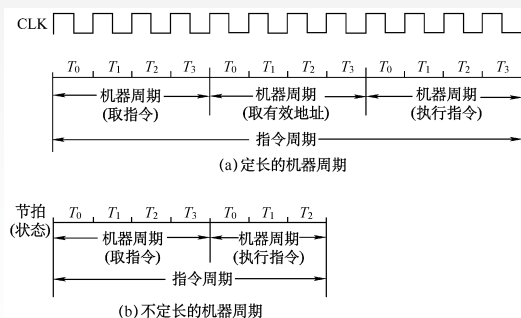


王道考研/CSKAOYAN.COM

11

## 指令执行方案

一个指令周期通常要包括几个时间段（执行步骤），每个步骤完成指令的一部分功能，几个依次执行的步骤完成这条指令的全部功能。



### 方案3. 流水线方案

在每一个时钟周期启动一条指令，尽量让多条指令同时运行，但各自处在不同的执行步骤中。  
指令之间并行执行。

**方案1. 单指令周期** *指令周期相同 (全部延至最长)*  
对所有指令都选用相同的执行时间来完成。

指令之间串行执行；指令周期取决于执行时间最长的指令的执行时间。

对于那些本来可以在更短时间内完成的指令，要使用这个较长的周期来完成，会降低整个系统的运行速度。

**方案2. 多指令周期** *指令周期不同*

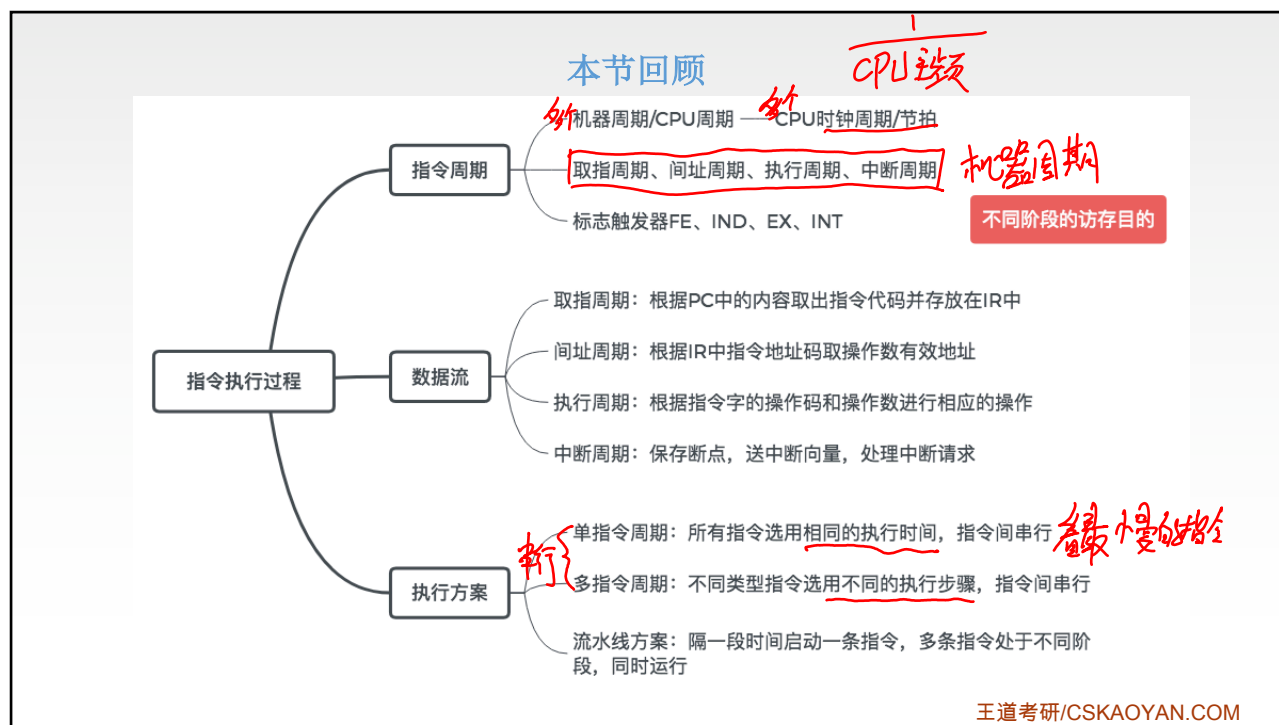
对不同类型的指令选用不同的执行步骤来完成。

指令之间串行执行；可选用不同个数的时钟周期来完成不同指令的执行过程。

需要更复杂的硬件设计。

王道考研/CSKAOYAN.COM

12



13



14