

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/90829922>

【浅析】CPU 中的指令周期、CPU 周期和时钟周期

计算机中我们常常会混淆指令周期、CPU 周期和时钟周期，要区分这些并不难，但要想彻底弄懂这些，就得要求我们对 CPU 底层有一定了解。

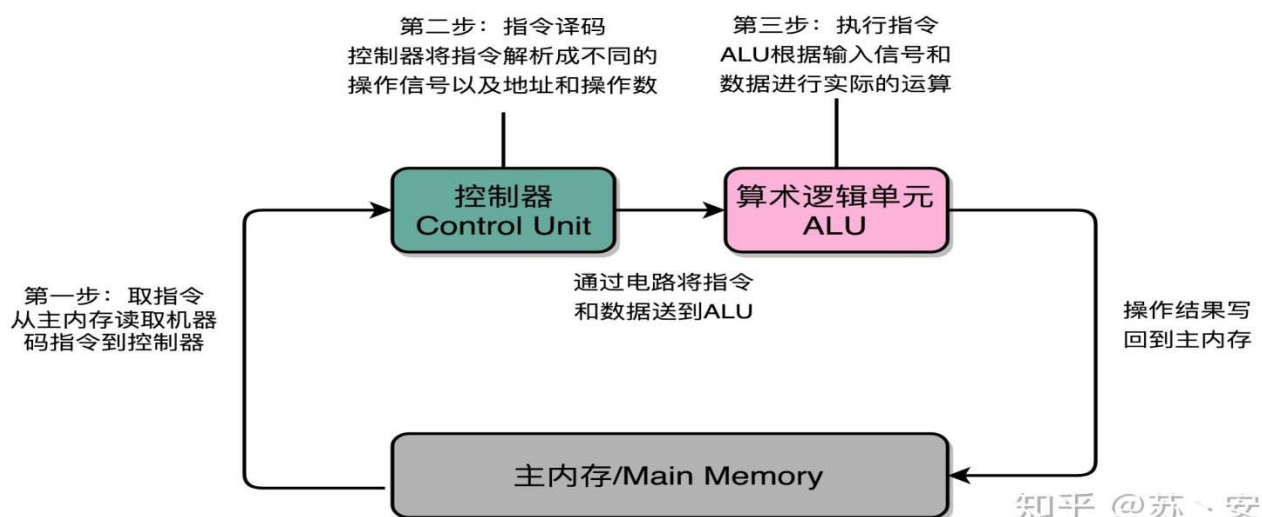
一.指令周期

指令周期：是指计算机从取指到指令执行完毕的时间

计算机执行指令的过程可以分为以下三个步骤：

1. Fetch（取指），也就是从 PC 寄存器里找到对应的指令地址，根据指令地址从内存里把具体的指令，加载到指令寄存器中，然后把 PC 寄存器自增，好在未来执行下一条指令。
2. Decode（译码），也就是根据指令寄存器里面的指令，解析成要进行什么样的操作，是 R、I、J 中的哪一种指令，具体要操作哪些寄存器、数据或者内存地址。
3. Execute（执行指令），也就是实际运行对应的 R、I、J 这些特定的指令，进行算术逻辑操作、数据传输或者直接的地址跳转。

在取指令的阶段，我们的指令是放在**存储器（也就是内存）**里的，实际上，通过**PC 寄存器和指令寄存器**取出指令的过程，是由**控制器（Control Unit）**操作的。指令的解码过程，也是由**控制器**进行的。一旦到了执行指令阶段，无论是进行算术操作、逻辑操作的 R 型指令，还是进行数据传输、条件分支的 I 型指令，都是由**算术逻辑单元（ALU）**操作的，也就是由运算器处理的。不过，如果是一个简单的无条件地址跳转，那么我们可以直接在控制器里面完成，不需要用到运算器。



知乎 @苏、安

指令生命周期

二. CPU周期

CPU 周期亦称机器周期，在计算机中，为了便于管理，常把一条指令的执行过程划分为若干个阶段，每一阶段完成一项工作。

例如，取指令、[存储器](#)读、存储器写等，这每一项工作称为一个**基本操作**（**注意：每一个基本操作都是由若干 CPU 最基本的动作组成**）。完成一个**基本操作**所需要的时间称为机器周期。**通常用内存中读取一个[指令字](#)的最短时间来规定 CPU 周期。**

三. 时钟周期

时钟周期也称为[振荡周期](#)，定义为[时钟频率](#)的[倒数](#)。时钟周期是计算机中最基本的、最小的[时间单位](#)。在一个时钟周期内，CPU 仅完成一个**最基本的动作**。

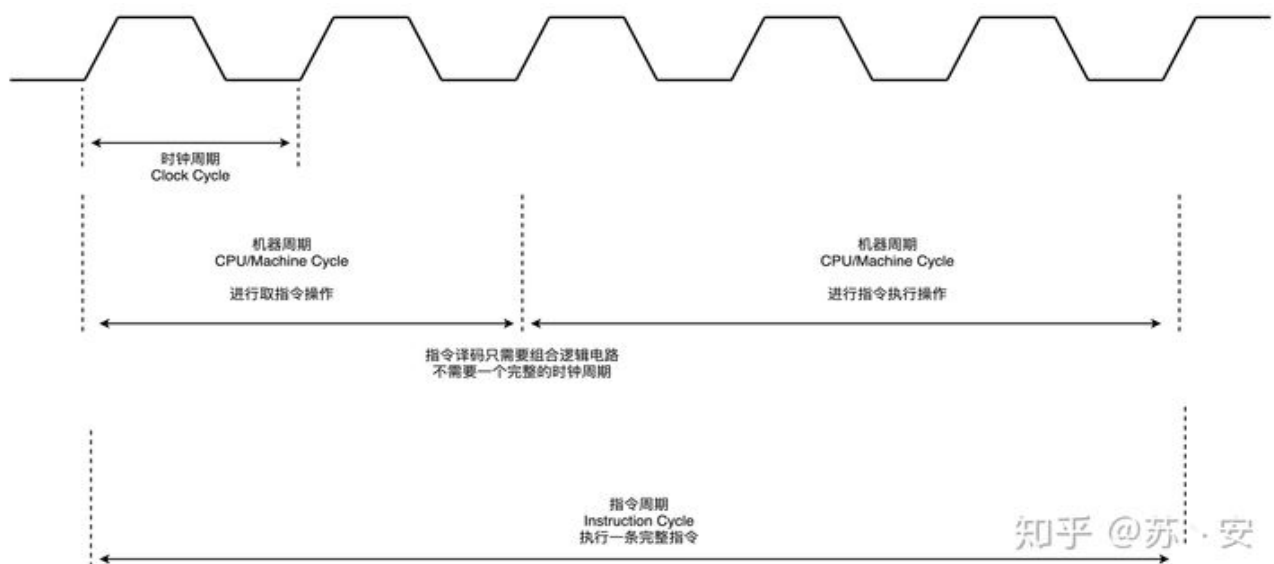
四. 周期之间的关系

[指令周期](#)（Instruction Cycle）：取出并执行一条指令的时间。

CPU 周期：一条指令执行过程被划分为若干阶段，每一阶段完成所需时间。

[时钟周期](#)（Clock Cycle）：又称震荡周期，是处理操作的最基本单位。

对于一个指令周期来说，我们取出一条指令，然后执行它，至少需要两个 CPU 周期。取出指令至少需要一个 CPU 周期，执行至少也需要一个 CPU 周期，复杂的指令则需要更多的 CPU 周期。而一个 CPU 周期是若干时钟周期之和。



周期之间关系

所以，我们说一个指令周期，包含多个 CPU 周期，而一个 CPU 周期包含多个时钟周期。
本文是 [《深入浅出计算机组成原理》](#) 学习笔记