

各种条件码和内容,主要分为状态标志和控制标志,如运算结果进位标志(C)、运算结果溢出标志(V)、运算结果为0标志(Z)、运算结果为负标志(N)、中断标志(I)、方向标志(D)和单步标志等。这些标志通常分别由一位触发器保存,反映了当前指令执行完成之后的状态。通常,一个算术操作产生一个运算结果,而一个逻辑操作则产生一个判决。

## 2) 控制器

运算器只能完成运算,而控制器用于控制整个 CPU 的工作,它决定了计算机运行过程的自动化。它不仅要保证程序的正确执行,而且要能够处理异常事件。控制器一般包括指令控制逻辑、时序控制逻辑、总线控制逻辑和中断控制逻辑等几个部分。

(1) 指令寄存器(IR)。当 CPU 执行一条指令时,先把它从内存存储器读取到缓冲寄存器中,再送入 IR 暂存,指令译码器根据 IR 的内容产生各种微操作指令,控制其他的组成部件工作,从而完成所需的功能。

(2) 程序计数器(PC)。PC 具有寄存信息和计数两种功能,又称为指令计数器。程序的执行分两种情况,一种是顺序执行,另一种是转移执行。在程序开始执行前,将程序的起始地址送入 PC,该地址在程序加载到内存时确定,因此 PC 的内容即是程序第一条指令的地址。执行指令时,CPU 将自动修改 PC 的内容,以便使其保存的总是将要执行的下一条指令的地址。由于大多数指令都是按顺序来执行的,所以修改的过程通常只是简单地对 PC 加 1。当遇到转移指令时,后继指令的地址根据当前指令的地址加上一个向前或向后转移的位移量得到,或者根据转移指令给出的直接转移地址得到。

(3) 地址寄存器(AR)。AR 保存当前 CPU 所访问的内存单元的地址。由于内存和 CPU 存在操作速度上的差异,所以需要 AR 保存地址信息,直到内存的读/写操作完成为止。

(4) 指令译码器(ID)。指令分为操作码和地址码两部分,为了能执行所有给定的指令,必须对操作码进行分析,以便识别所完成的操作。指令译码器可对指令中的操作码字段进行分析和解释,识别该指令规定的操作,向操作控制器发出具体的控制信号,控制各部件工作,从而完成所需的功能。

## 3) 寄存器组

寄存器组可分为专用寄存器和通用寄存器。运算器和控制器中的寄存器是专用寄存器,其作用是固定的。通用寄存器的用途广泛并可由程序员规定其用途,其数目因处理器的不同而有所差异。

## 2. 多核 CPU

核心(Die)又称为内核,是 CPU 最重要的组成部分。多核即在一个单芯片上集成两个甚至更多个处理器内核,其中每个内核都有自己的逻辑单元、控制单元、中断处理器、运算单元,一级 Cache、二级 Cache 共享或独有,其部件的完整性和单核处理器内核相比完全一致。

## 1.2.3 存储系统

### 一、存储器的层次结构

计算机的三层存储体系结构如图 1.3 所示。

三层存储结构是高速缓存(Cache)、主存储器(MM)和辅助存储器(外存储器)。若将 CPU 内部寄存器也看作是存储器的一个层次,那么存储器的层次分为四层。若有些计算机没有