

# 计算机组成原理第一次作业

计 22 滕爽 2012011270

## 1.自学教材 “CPU 性能公式”

CPU 的速度主要通过主时钟、指令时钟数来衡量。

### CPU 性能公式

程序的执行时间称为 CPU 时间，即

CPU 时间=时钟周期数/时钟频率

程序执行过程中所使用的指令数，记为 IC (Instruction Count)，则

CPI=总时钟周期数/IC

程序执行的 CPU 时间就可以表示为：

CPU 时间=CPI×IC/时钟频率=CPI×IC×时钟周期数

这个公式就是通常所称的 CPU 性能公式。

设通过对许多程序的统计，得知第  $i$  类指令的使用频率是  $P_i$ ，而执行该类指令所需的时钟周期为  $CPI_i$ ，而全部指令的类别数为  $n$ ，则该处理机的统计平均 CPI 就为

$$CPI = \sum_{i=1}^n (CPI_i \times P_i) = \sum_{i=1}^n (CPI_i \times \frac{IC_i}{IC})$$

其中的  $IC_i$  为第  $i$  类指令的指令条数。

由 CPU 的 CPI 及实际的工作频率，可以转换为执行每条指令平均所花费的时间。显然，这是一个可以用作 CPU 性能比较的指标。

## 2.某一部件 A 的处理时间占整个运行时间的百分比为 f1，部件 B 的处理时间占整个运行时间的百分比为 f2；如果将 A 部件和 B 部件的处理速度分别加快到原来的 S1 和 S2 倍，则采用加速措施后能使整个系统的性能提高多少？

设系统原来总运行时间 t

$$(t \cdot f1 / s1 + t \cdot f2 / s2 + t(1 - f1 - f2)) / t = f1 / s1 + f2 / s2 + 1 - f1 - f2$$

## 3.假定要将某计算机系统一执行部件改进后速度提高 10 倍，改进后被改进部件执行时间占系统总运行时间的 50%。问改进后，整个系统获得的加速比是多少？

改进后被改进部件的执行时间为  $t_1$ . 则改进后没被改进部件执行时间为  $(t_1/0.5) - t_1 = t_1$

改进前执行的总时间  $T_0 = t_1 + 10t_1 = 11t_1$

改进后执行总时间为  $T_n = 2t_1$

加速比为  $T_0/T_n = 5.5$

#### 4.教材 习题 1.11

- 
- 假设浮点数指令FP指令的比例为30%，其中浮点数平方根FPSQR占全部指令的比例为4%，FP操作的CPI为5，FPSQR操作的CPI为20，其他指令的平均CPI为1.25。
  - 现有两种改进方案，
    - 第一种：把FPSQR操作的CPI减至3
    - 第二种：把所有的FP操作的CPI减至3试比较两种方案对系统性能的提高程度。

利用 CPI 的唯一性，设除了 FPSQR 以外的所有指令 CPI 为  $n$

则

$$0.3 * 5 + 0.7 * 1.25 = 0.04 * 20 + n * 0.96$$

$$n = 1.640625$$

$$\text{方案一: CPI: } 3 * 0.04 + 0.96 * 1.640625 = 1.695$$

$$\text{方案二: CPI: } 3 * 0.3 + 1.25 * 0.7 = 1.775$$

方案一的 CPI 更小，所以性能更好