

《计算机系统结构》作业 1

黄家晖 2014011330

一、某一部件 A 的处理时间占整个运行时间的百分比为 f_1 ，部件 B 的处理时间占整个运行时间的百分比为 f_2 ；如果将 A 部件和 B 部件的处理速度分别加快到原来的 S_1 和 S_2 倍，则采用加速措施后能使整个系统的性能提高多少？

本题认为“百分比”是小于 1 的分数， $f_1 \in [0,1]$ ， $f_2 \in [0,1]$ 。

设未经加速之前整个工作花费的时间为 T 。

则有：

$$T = f_1 \cdot T + f_2 \cdot T + (1 - f_1 - f_2) \cdot T$$

上式中第一项为 A 的处理时间，第二项为 B 的处理时间。

当处理时间有了相应的提升之后，完成整个工作花费的时间即为：

$$T(S_1, S_2) = f_1 \cdot \frac{T}{S_1} + f_2 \cdot \frac{T}{S_2} + (1 - f_1 - f_2) \cdot T$$

因此整个系统的性能提升为：

$$S_{latency} = \frac{T}{T(S_1, S_2)} = \frac{f_1 + f_2 + 1 - f_1 - f_2}{\frac{f_1}{S_1} + \frac{f_2}{S_2} + 1 - f_1 - f_2} = \frac{1}{\frac{f_1}{S_1} + \frac{f_2}{S_2} + 1 - f_1 - f_2}$$

二、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？

设该执行部件在未改进前占系统总运行时间的比例为 p ，未改进前整个系统运行的时间为 T ，改进之后系统运行时间为 T' 。

则根据题意：

$$T' = p \cdot \frac{T}{10} + (1 - p) \cdot T$$

$$p \cdot \frac{T}{10} = \frac{1}{2} T'$$

根据上面两个公式可以解出 $\frac{T}{T'}$ ， p 两个未知变量：

$$\begin{cases} \frac{T}{T'} = 5.5 \\ p = \frac{10}{11} \end{cases}$$

即系统获得的加速比为 5.5。