

第二周

1. Amdahl 定律: $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$

(1) 当 $F \rightarrow 1$ 时, $S_{\text{overall}} \rightarrow N$

意义: 若系统几乎所有部分均能受到改进,

则整体的性能提升倍率接近局部改进倍率

(2) 当 $N \rightarrow \infty$ 时, $S_{\text{overall}} \rightarrow \frac{1}{F}$

意义: 当部分的性能不断提升时,

整体不能无限提高, 而是趋于 $\frac{1}{F}$, 由未改进的比例决定.

2. 设需要 N 个处理器核心, $F=0.9$, $S_{\text{enhanced}}=15$

由 $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} \geq 15$ 得: $N \geq 9$

故至少需 9个核心.

当 $N \rightarrow \infty$ 时, $S_{\text{overall}} \rightarrow 10$,

故无法获得 15 的加速比.

3. (1) $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{S_{\text{enhanced}}}}$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = 0.1, S_1 = 3 \\ F_2 = 0.6, S_2 = 5 \\ F_3 = 0.05, S_3 = 20 \end{array} \right.$$

显然, $S_{\text{overall}1} < S_{\text{overall}2}$

$$S_{\text{overall}2} = \frac{1}{0.4 + \frac{0.6}{5}} = 1.923$$

而 $S_{\text{overall}3} < \frac{1}{1-F_3} = \frac{1}{0.95}$

故选“浮点运算”。理由: 浮点运算对单精度浮点数影响大。

启发：性能优化的效果由优化幅度和优化部分占比共同决定。
若优化比例过低，将严重影响优化效果的上限。

4. (1) $T_{\text{new}} = (1 - \frac{M}{100}) T_{\text{old}} + \frac{M}{100} \cdot T_{\text{old}} / N + N \cdot \frac{1}{100} T_{\text{old}}$

故 $S_{\text{overall}} = \frac{T_{\text{old}}}{T_{\text{new}}} = \frac{1}{1 - \frac{M}{100} + \frac{M}{100N} + \frac{N}{100}}$

(2) $M=80$ 时

$$S_{\text{overall}} = \frac{1}{0.2 + \frac{0.8}{N} + \frac{N}{100}}, \text{ 当 } N = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \text{ 时 } S_{\text{overall}} \text{ 最大。}$$

$$N = 4\sqrt{5} \approx 8.94, \quad S_{\text{overall}}|_{N=8} = 2.632$$

$$S_{\text{overall}}|_{N=9} = 2.639$$

故最佳的 N 为 9。

7. 微处理器功耗：

在架构层面而言，功耗来自时钟功耗，数据通路，存储单元，
输入输出等

在晶体管层面，功耗主要取决于工作电压、时钟频率和节点电容。

提升能量效率：降低工作电压，改进晶体管工艺，
通过并行化降低时钟频率

8. 量子计算机：使用量子逻辑进行计算，存储数据的对象是量子比特， 用量子算法操作数据。

优势：计算速度快，可同时处理大量数据，缩短得到最终结果，有能力解决传统计算机难以快速完成的问题。

劣势：依赖于特定的量子算法。如无设计好的算法，性能或打折。