

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, $S_{\text{overall}} \rightarrow \frac{1}{1-F}$

意义: 当部分的性能不断提高时,

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

2. 设需要 N 个处理器核心, $F=0.9$,

由 $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} \geq 5$ 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. $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{S_{\text{enhanced}}}}$, $\begin{cases} F_1=0.1, S_1=3 \\ F_2=0.6, S_2=5 \\ F_3=0.05, S_3=20 \end{cases}$

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”

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

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

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

(2) $M=80$ 时,

$$S_{\text{overall}} = \frac{1}{0.2 + \frac{0.8}{N} + \frac{N}{100}}, \text{ 当 } N = \sqrt{80} = 4.25 \text{ 时 } S_{\text{overall}} \text{ 最大.}$$

$$N = 4.25 \approx 8.94, \quad S_{\text{overall}}|_{N=8} = 2.632$$

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

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, 功耗率取决于工作电压、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, 塌缩得到最终结果, 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, 性能或大打折扣.