

1. (1)  $F \rightarrow 1$  时, 加速比  $\rightarrow N$ , 实际含义为当整个系统被改进后, 加速比等于改进部分的提升率。

(2)  $N \rightarrow \infty$  加速比  $\rightarrow \frac{1}{1-F}$ , 实际含义为改进的局部执行时间  $\rightarrow 0$ , 此时 ~~新执行时间 = 原执行时间~~ 新执行时间 = 原执行时间  $\cdot (1-F)$

2. 设  $T_{one}$  为单处理器时间,  $T_N$  为  $N$  个并行执行时间, 加速比表示为:  $S = \frac{T_{one}}{T_N}$

令  $\frac{T_{one}}{T_N} \geq 5 \Rightarrow T_N \leq \frac{1}{5} T_{one}$ 。设不能并行部分占比  $p$ , 可并行占  $1-p$ ,

则有:  $T_N = T_{one} \cdot \frac{1-p}{N} + T_{one} \cdot p$

$$\Rightarrow T_{one} \cdot \frac{1-p}{N} + T_{one} \cdot p < \frac{1}{5} T_{one} \Rightarrow \cancel{\text{不等式}}$$

$$\Rightarrow \frac{1-p}{N} + p < \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1-p}{N} < \frac{1}{5} - p = \frac{1-5p}{5} \Rightarrow N > \frac{5-5p}{1-5p}$$

$$\text{代入 } p=10\%, \quad N > 9$$

$\Rightarrow$  若  $S \geq 5$ , 要求  $N \geq 9$

(2) 若设  $N \rightarrow \infty$ , 则  $T_N \rightarrow T_{one} \cdot p \Rightarrow S \rightarrow \frac{T_{one}}{T_{one} \cdot p} = \frac{1}{p} = 10$

即  $S \leq 10$ , 因此不能达到 15

3. 分别代入 加速比  $S = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$

(1) 整型:  $F=10\%$ ,  $N=3$ ,  $S=1.071$

浮点:  $F=60\%$ ,  $N=5$ ,  $S=1.923 \Rightarrow$  (1) 浮点

内存:  $F=5\%$ ,  $N=20$ ,  $S=1.050$

(2) 优化占比更多的程序更好

#### 4. 加速比 $S = \frac{\text{原执行时}}{\text{新执行时}}$

星星

(1) 设新执行时为  $T_N$ , 原执行时为  $T_0$ . 由题, 可并行部分为  $M\%$ , 没有提升倍数, 原执行时的 1K 时钟元销

$$\Rightarrow T_N = T_0 \cdot \frac{M\%}{N} + T_0 \cdot (1 - M\%) + T_0 \cdot 1\% \cdot \log_2 N$$

$$S = \frac{T_0}{T_N} = 1 / \left( \frac{M\%}{N} + 1 - M\% + 1\% \cdot \log_2 N \right)$$

$$(2) M=80 代入上式 \Rightarrow S = 1 / \left( \frac{0.8}{N} + 0.2 + 1\% \cdot \log_2 N \right)$$

$$\frac{dS}{dN} = -\left( \frac{0.8}{N^2} + 0.2 + 1\% \cdot \log_2 N \right)^{-2} \cdot \left( 0.8 \cdot (-N^{-2}) + 1\% \cdot \ln 2 \right)$$

$$\text{当 } \frac{dS}{dN} = 0, \text{ 有极值, 即 } 0.8 \cdot N^{-2} = N^{-1} \cdot \ln 2 \Rightarrow 0.8 = \ln 2$$

$$\Rightarrow N = 0.8 \ln 2 \cdot 100 = 55.45$$

$$\text{当 } N=56 \text{ 时, } S=3.6716243; N=55 \text{ 时, } S=3.671623887$$

$\Rightarrow N=55$  为最佳, 此时  $S=3.671624$

#### 7. 微处理器功耗：

(1) 频率：频率越高，功耗越大

(2) 电压：电压越高，功耗越大

(3) 电流：电流过大，功耗越大

(4) 硬件结构：更复杂的电路和更多的电子元件会增加功耗

提升效率方法：

(1) 降低频率，但会降性能

(2) 制造工艺：可提升能量效率（芯片更小更快）

(3) 优化结构：更简单的电路和更少电子元件

(4) 算法优化：减少处理器工作量

(5) 节能技术：如动态电压频率调节(DVFS)

8. 量子计算机是一种使用量子力学中的量子比特 (qubits) 而非二进制比特 (bits) 来处理和存储的计算机，量子比特可处于叠加态。

优势：1. 并行计算：可同时处理多个任务

2. 处理复杂问题：量子计算机可以处理传统计算机无法解决的问题  
如大规模的线性代数问题、优化问题和分子模拟等。

3. 加密安全：量子计算机可以使用量子纠缠来加密数据，提供更高安全性。

劣势 1. 稳定性：量子比特的状态非常容易受到外界干扰发生改变，导致结果出现误差。

2. 难以制造：制造和调试过程非常困难。

3. 难以编程：编程方式与传统计算机不同。

4. 适用场景有限