

1. 当 $F \rightarrow 1$ 时，系统加速比的极限是多少？该值有什么实际意义。

$$\text{加速比} = \frac{\text{原执行时间}}{\text{新执行时间}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$$

F 为系统中受到改进的比例。
 N 被改进部分获得的提升速率。

系统加速比设为 S_{overall}

(1) $F \rightarrow 1$ 时， $S_{\text{overall}} \rightarrow N$ ，实际含义为当系统中全部部分均被改进时，改进后加速比等于被改进部分获得的提升速率。

(2) 当 $N \rightarrow \infty$ 时，系统加速比的极限是多少？该值有什么实际意义？

$N \rightarrow \infty$ 时， $S_{\text{overall}} \rightarrow \frac{1}{1-F}$ ，该值实际含义当改进部分的比例确定时，系统整体加速比上限已知，为 $\frac{1}{1-F}$

2. 对于该程序的加速比， $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$ 其中 $F = 90\%$ ， N 为处理器核心个数。

$$S_{\text{overall}} > 5 \quad \frac{1}{0.1 + \frac{0.9}{N}} > 5$$

$$0.5 > \frac{4.5}{N} \Rightarrow N > 9.$$

$\therefore N_{\min} = 10$ 至少需要 10 个处理器核心。

由上题结论可知 $S_{\text{overall}} < \frac{1}{1-F} = \frac{1}{1-90\%} = 10$ 不可能获得 15 的加速比。

3. 由 $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$

$$S_1 = \frac{1}{1-10\% + \frac{10\%}{3}} = \frac{1}{0.9 + \frac{0.1}{3}} = \frac{1}{2.8}$$

$$S_2 = \frac{1}{1-60\% + \frac{60\%}{5}} = \frac{1}{0.4 + 0.12} = \frac{1}{0.52}$$

$$S_3 = \frac{1}{1-5\% + \frac{5\%}{20}} = \frac{1}{0.95 + 0.0025} = \frac{1}{0.9525}$$

$\Rightarrow S_2 > S_1 > S_3$ 故应选择浮点运算进行优化，整体加速比相较大。

2) 在实际性能优化过程中，选择优先优化的部分，应有较高的原执行时间占比，同时也要选尽量大的优化幅度。优化幅度很大的，如果原执行时间占比较小，对整体加速比的提升效果不一定好。

4

①

如果认为核数量每提升 1 倍，会产生相当于单核执行时间 1% 的通信开销。

有 $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-M\% + (N-1)\% + M\%} \cdot \frac{1}{N}$ 分析分子中的函数形式为
 $M=80$ 时， $N=9$ 时分母函数取最小值。

② 如果认为核数量每提升 1 倍，会产生相当于单核执行时间 1% 的通信开销。

$S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-M\% + \log_2 N \% + M\%}$ 分析分子中的函数形式为

对分母函数 $f(N) = 1 - M\% + \log_2 N \% + \frac{M\%}{N}$

$$f'(N) = \frac{1}{N \ln 2} \left(\frac{1}{N \ln 2} - \frac{M}{N^2} \right) = \frac{N - M \ln 2}{N^2 \ln 2}$$

$$N - M \ln 2 \approx 55.45 \Rightarrow N=55 \text{ 时分母取极小值。整体取极大值。}$$

7. 微处理器功耗主要分为待机功耗和动态功耗。

待机功耗受待机电流（随晶体管数量迅猛增长，晶体管漏电流亦呈指数级增加）影响。

动态功耗受电池电压频率、负载模块和外设（如时钟树、组合逻辑）以及运行时间延长等因素影响。

提升微处理器能量效率的方法：

有多种如多核并行、超并行机制、接触门限电平调节技术、板端可变性容错，开发低能耗技术扩展。

架构方面可以通过异质性架构实现。

量子计算机是一种可以实现量子计算的机器，它通过量子力学规律以实现

数学和逻辑运算处理和存储信息。

是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。

量子计算机相较于传统计算机的优势：

传统公钥密钥的破解，更高效的算法模型，更智能的预测模型，用于药物开发。优势向是推动科学的发展

劣势：量子计算机需要在低温环境下运行，相较于传统计算机，还需要配备相应的制冷系统

网络安全可能会迎来挑战

量子计算技术的固有限制、纠错等问题亟待解决，导致现阶段量子计算机仍难以普及。