

2/28 Chapter 1.

1. 解: $S = \frac{T_{old}}{T_{new}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$ (N 也可视为 N 个处理器的并行).

1) 当 $F \rightarrow 1$ 时, $S \rightarrow N$.

实际含义: 当程序全部被改进(完全并行), 使用更多的处理器就可以获得更好的加速比, 是理论上的最优情况.

2) 当 $N \rightarrow \infty$ 时, $S \rightarrow \frac{1}{1-F}$.

实际含义: 如果程序中没有得到改进的部分(串行部分)始终存在, 那么就算使用无限多处理器来优化, 也无法使整个程序的运行时间无限缩短.

2. 解: ① $F = 90\%$. $S_{overall} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} > 5$

$\Rightarrow \frac{1}{0.1+\frac{0.9}{N}} > 5 \Rightarrow S_{overall} = \frac{P_{new}}{P_{old}} = \frac{T_{old}}{T_{new}} > 5$

$T_{new} = (1-F) \cdot T_{old} + \frac{F \cdot T_{old}}{S_{enhanced}} = (1-F) \cdot T_{old} + \frac{F \cdot T_{old}}{N}$

代入 $F=0.9$
 $\Rightarrow T_{new} = 0.1 T_{old} + \frac{0.9 T_{old}}{N}$

$\frac{T_{old}}{T_{new}} = \frac{1}{0.1+\frac{0.9}{N}} > 5 \Rightarrow N > \frac{9}{1} \Rightarrow N > 9$ 至少需要 10 个处理器核心.

② $S_{overall} = \frac{1}{0.1+\frac{0.9}{N}} > 15$ 当 $N \rightarrow \infty$ 时 $S_{overall} \rightarrow 10$.
 无法达到 15 的加速比.

解:

$$3. S_{int} = \frac{1}{0.9 + \frac{0.1}{3}} = \frac{15}{14} = 1.07$$

$$S_{float} = \frac{1}{0.4 + \frac{0.6}{5}} = \frac{25}{13} = 1.923$$

$$S_{mem} = \frac{1}{0.95 + \frac{0.05}{20}} = \frac{400}{381} = 1.05$$

$$S_{float} > S_{int} > S_{mem}$$

选择浮点运算功能的优化可以获得最大的整体加速比。

(2) 启发性: ~~在无法~~ 整体加速比的大小不能仅仅只考虑优化幅度的高低, 还要考虑执行时间占比, 内存访问优化幅度很大, 但比例很小, 因此性能优化由执行时间占比和优化幅度共同决定. $S = S(C, F, N)$.

4. 解: (1) 单核执行时间 T .

$$N \text{ 核执行时间: } (1 - M\%)T + \frac{M\% \cdot T}{N} + 0.01 \cdot \log_2 N.$$

$$\Rightarrow S_{overall} = \frac{1}{(1 - M\%) + \frac{M\%}{N} + 0.01 \log_2 N}$$

(2) $M = 80$.

$$S_{overall} = \frac{1}{0.2 + \frac{0.8}{N} + 0.01 \log_2 N} \quad N \text{ 为正整数.}$$

$$\frac{dS}{dN} = 0 \Rightarrow -\frac{0.8}{N^2} + \frac{0.01 \ln 2}{(\ln 2)N} = 0 \Rightarrow N = \frac{0.8 \ln 2}{0.01 \ln 2} = 55.45$$

代入 $N = 55$ 和 56 后发现, 当 $N = 55$ 时, $S_{overall}$ 最大, 为最佳加速比。

7. 影响微处理器功耗的因素:

1. 时钟频率: 时钟频率越高, 所需电流越大, 功耗越高.
2. 工艺制程: 制作工艺更待更小, 规模 scale down, 功耗通常降低.
3. 电压: 电压越高, 所需电流就越大, 功耗就越高.
4. 负载: 处理负载多或复杂的任务时, 需更多电力, 也就更高功耗.

提高微处理器的能效:

1. 降低时钟频率 (动态频率调节).
2. 优化工艺制程, 使用先进工艺.
3. 使用功率管理技术, 如开启睡眠模式、使用动态电压调整、热管理等.
4. 多核设计: 使用多核微处理器, 性能 up, 功耗 down.
5. 优化芯片的设计电路.

传统

8. 量子计算机是一种使用量子比特 (qubit) 而非二进制比特 (bit) 作为计算基础的计算机. 量子比特具有超级叠加和量子纠缠等特性, 可以在计算过程中实现量子并行和量子态的存储和运算, 从而拥有了一些传统计算机所没有的能力.

优势:

1. 处理能力: 可以解决大规模复杂问题, 如量子化学、量子优化和量子机器学习等领域.
2. 速度: 指数级加速, 快于传统计算机.
3. 存储能力: 有更大的数据存储能力, 可以处理大规模数据和复杂算法.
4. 安全性: 量子计算机有更强的加密和解密能力, 促进网络安全发展.

劣势:

1. 技术难题: 制造和维护需高度先进的技术, 精密的物理学和量子纠错等...
2. 误差率: qubit 易受干扰, 误差率高, 需实现纠错和容错技术.
3. 算法适用性: 只有少数特定问题的算法适用于量子计算机, 其他大多数问题都需要量子化.