

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, 那么就将无法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 $F = 90\%$. $S_{overall} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{N}} \geq 5$

$$\Rightarrow \frac{1}{0.1 + \frac{0.9}{N}} \geq 5 \Rightarrow S_{overall} = \frac{T_{new}}{T_{old}} = \frac{T_{new}}{T_{old}} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{N}} \geq 5$$

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

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

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

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.

7.

解:

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

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

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

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: 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。 $S = S(F, N)$

4. 解: (1) 单核执行时间 T .

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

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

1), $M=80$.

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

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

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，功耗也就越高。
2. 工艺制程：制作工艺变得更小，规模 scale down，功耗通常降低。
3. 电压：①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、防复杂任务时，需更多电力，也就更高功耗。

提高微处理器的能量效率：

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. 使用功耗管理技术，如开启睡眠模式、使用动态电压调整、散热管理等。
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。

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量子储存和运算。从而拥有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领域。
2. 速度：指数级加速，快于传统计算机。
3. 储存能力：有更大的数据储存能力，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数据加密和解密能力，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。