

1. 解: (1) 当  $F \rightarrow 1$

$$\text{加速比} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} \rightarrow N$$

含义: 当系统中受到改进的比例趋于1, 系统加速比的极限取决于被改进部分可获得的提升倍率, 加速比的极限为  $N$ 。

(2) 当  $N \rightarrow \infty$

$$\text{加速比} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} \rightarrow \frac{1}{1-F}$$

含义: 当被改进部分可获得的提升倍率趋于无穷时, 系统加速比的极限取决于系统中可受改进的比例, 加速比的极限为  $\frac{1}{1-F}$ 。

2. 解: 加速比 =  $\frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$

$$\text{要求 } \frac{1}{1-90\% + \frac{90\%}{N}} > 5$$

$$\Rightarrow N > 9$$

至少需要9个处理器核心才能使得该程序相比单核运行获得超过5的加速比。

$$\text{要求 } \frac{1}{1-90\% + \frac{90\%}{N}} = 15$$

无解, 即该程序不可能获得15的加速比。

3. 解: (1) 若优化整型运算

$$\text{加速比} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} = \frac{1}{1-10\% + \frac{10\%}{3}} \approx 1.071$$

若优化浮点运算

$$\text{加速比} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} = \frac{1}{1-60\% + \frac{60\%}{5}} = 1.923$$



若优化内存访问

$$\text{加速比} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} = \frac{1}{1-5\%+\frac{5\%}{20}} \approx 1.050$$

所以选择浮点运算优化可获得最大的整体加速比

- (2) 实际的性能优化过程对于优化功能的选择要综合考虑执行时间占比和  
优化幅度, 某一部分的优化幅度高并不一定能带来最大的性能整体提升  
幅度。

4. 解: (1) 
$$\text{加速比} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}+t_{\text{extra}}}$$
$$= \frac{1}{1-M\%+\frac{M\%}{N}+(\log_2 N) \times 1\%}$$

(2) 
$$\text{加速比} = \frac{1}{1-8\%+\frac{8\%}{N}+(\log_2 N) \times 1\%}$$

$$\text{令 } g(N) = 0.2 + \frac{8\%}{N} + (\log_2 N) \times 1\%$$

$$g'(N) = -\frac{4}{5} \frac{1}{N^2} + \frac{1}{N \ln 2} \cdot \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow N = 80 / \ln 2 \approx 55.45$$

当  $N = 80 / \ln 2$ ,  $g(N)$  有最小值

加速比有最大值

$$\text{当 } N = 55, \text{ 加速比} = 3.671624$$

$$\text{当 } N = 56, \text{ 加速比} = 3.671621$$

$N$  取 55 有最佳加速比。



影响因素:

7. 核心数量, 核心电压, 核心工作频率,

处理器的微架构, 容量大小, 制造工艺, 温度

提升微处理器能效的方法: 采用低电压并行系统, 动态电压调节并行系统, 采用多核微处理器; 降低系统电压; 使用新型材料制作晶体管  
减少运行频率, 减小寄生电容

8. 量子计算机: 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。

优点: 运行速度较快, 处理信息能力强, 应用范围较广; 信息处理量越多, 运算越有利, 越精准。

缺点: 体积大, 能耗高, 工作环境要求苛刻

