

1. 解: (1)  $\lim_{F \rightarrow 1} \frac{1}{1-F + \frac{F}{N}} = N$

因此当  $F$  趋于 1, 系统加速比极限为  $N$

实际含义: 当  $F$  趋于 1 时, 整个系统均被加速, 提升倍率为  $N$

(2)  $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{1-F + \frac{F}{N}} = \frac{1}{1-F}$

实际含义: 被优化部分获得的提升倍率无穷大时, 整个系统的加速比极限为  $\frac{1}{1-F}$

2. 解: (1) 90% 的代码可被并行执行, 即,  $F = 90\%$

由  $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{S_{\text{enhanced}}}}$

取  $S_{\text{overall}} = 5$

即  $5 = \frac{1}{1-90\% + \frac{90\%}{S_{\text{enhanced}}}}$

得  $S_{\text{enhanced}} = 9$

因此至少还需要 8 个处理器核心

$\lim_{S_{\text{enhanced}} \rightarrow +\infty} S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F} = 10 < 15$

因此该程序不可能获得 15 的加速比

优化其他部分  $S_{\text{overall}} < \frac{1}{1-F} = 1.33$

3. 解: (1) 优化整型运算时  $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{S_{\text{enhanced}}}} = \frac{15}{14} = 1.07$

优化浮点运算时  $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{S_{\text{enhanced}}}} = \frac{25}{13} = 1.92$

优化内存访问时  $S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{S_{\text{enhanced}}}} = 1.05$

因此优化热点、运算可获最大整体加速比

(2) 在性能优化过程中, 需综合考量原执行时间占比和优化幅度, 选择最能提高整体加速比的部分进行优化

4. 解: (1) 根据定义



$$\begin{aligned}
 S_{\text{overall}} &= \frac{T_{\text{old}}}{(1-m\%)T + m\% \cdot \frac{T_{\text{old}}}{N} + (N-1)\% \cdot T_{\text{old}}} \\
 &= \frac{1}{1-m\% + \frac{m\%}{N} + (N-1)\%} \\
 &= \frac{1}{1-(m-N+1)\% + \frac{m\%}{N}}
 \end{aligned}$$

(2) 当  $m=80$  时

$$\begin{aligned}
 S_{\text{overall}} &= \frac{1}{1-(81-N)\% + \frac{80\%}{N}} \\
 &\text{当 } N=9 \text{ 时, 取得最佳加速比}
 \end{aligned}$$

7. 解: 影响因素: ① 供电电压和时钟频率影响内核功耗  $P_{\text{core}}$ ;

② I/O 控制器功耗、地址/数据总线宽度影响外部接口控制器

提升能量效率的方法: ① 降低微处理器的工作电压和时钟频率; 功耗  $P_{\text{co}}$ ;

② 减少总线位数;

③ 关闭不必要的外设控制器。

8. 解: (1) 量子计算机是可以实现量子计算的机器, 通过量子力学规律实现数学和逻辑运算, 处理和存储信息。

(2) 优势: ① 并行性, 同时进行多个运算适用于超大规模的数据计算;

② 体积小、集成率高, 存储量大且功耗低;

③ 故障时自我处理能力强, 系统某部分故障后, 输入的原始数据会自动绕过该部分, 进入正常部位运算;

(3) 劣势: ① 不稳定, 需在低温下运行;

② 精度低, 由于叠加态和量子纠缠导致的错误率高;

③ 由于量子不可克隆性, 量子计算机无法实现普通计算机的纠错应用和复制功能。