

1. Amdahl 定律通用形式为 加速比 =  $\frac{\text{原始执行时间}}{\text{新执行时间}} = \frac{1}{1-F-\frac{1}{N}}$

(1)  $F \rightarrow 1$ .  $S = \frac{1}{1-F-\frac{1}{N}} \approx S=N$

系统全部都受到改进时，系统加速比等于被改进部分获得的提升倍数  $N$

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

系统未受到改进的部分比例为  $F$  时，无论如何优化（优化到极限  $N \rightarrow \infty$ ），系统加速比只能趋于  $\frac{1}{F}$

2.  $F=90\%$ ,  $N$  个处理器下加速比  $S = \frac{10N}{N+1}$

$S > 5$ ,  $N \geq 10$ , 至少要 10 个处理器核心

$S = 10 \frac{N}{N+1} < 10$ , 不可能达到 10 的加速比

3. (1) 假设  $S_1 = \frac{1}{F+1+\frac{0.1}{3}} \approx 1.07$ , 即  $S_2 = \frac{1}{F+1+\frac{0.1}{2}} \approx 1.92$ ,  $S_3 = \frac{1}{F+0.5+\frac{0.1}{20}} \approx 1.05$

进“浮点运算”优化可获最大整体加速比

(2) 局发性：①在优化过程中，需考虑优化的功能在程序中所执行时间占比和优化幅度  
②高优先级高两者

4. M.  $t = \frac{100}{N} + t$   $S = \frac{1}{1-F+\frac{M}{N}+t}$   $F=100M$ ,  $t=\frac{1}{100} \log_2 N$

得： $S = \frac{100}{100-M+\frac{M}{N}+\log_2 N}$

(2)  $M=80$ .  $S = \frac{100}{20+\frac{80}{N}+\log_2 N}$

$t(N) = \frac{80}{N} + \log_2 N$ , 令  $y(x) = \frac{80}{x} + \log x = \frac{80}{x} + \frac{\ln x}{\ln 2}$

$y'(x) = \frac{(x-80)\ln 2}{x^2 \ln 2}$   $x = 80 \ln 2 \approx 35.45$ , 取  $N=35, 56$  代入

$t(35) < t(56)$ , 取得最佳加速比  $N=35$

7. 简化因子：①时钟频率. ②线路加载. ③电压. ④高温.

(2) 方案：①降低时钟频率:  $f \propto u^{1/2}$ ,  $f$  减,  $P$  减

②优化电路设计: 优化设计, 减少器件数, 减小寄生电容电感

③采用新材料/技术: 使用导通电压更低, 寄生电容更小的材料 (高 K 金属栅极)

④内存管理 (软件上): 优化模式

⑤整合多任务: 将多个任务整合到一个微处理器, 减少功耗与成本

8. 答：量子计算机是利用量子力学原理设计和构建的计算机，它的关键元件是量子比特，量子比特可表示0与1之间的量子态。

优势：①对一些特定问题，传统计算机有指数级的时间复杂度，而量子计算机则可在多项式时间内完成。

②对特定问题，量子计算机可以实现与经典计算机完全不同的算法。

劣势：①量子比特难以保持稳定，量子计算中需要错误校正，该过程需要大量量子比特和量子门，大大增加量子计算机的复杂度和成本。

②量子计算机本身的器件与维持其物理环境成本高昂。

③操作难度大。