

1-1 Amdahl 定律：加速比 =  $\frac{\text{原执行时间}}{\text{新执行时间}} = \frac{1}{1-F+\frac{E}{N}}$

(1) 当  $F \rightarrow 1$  时，系统加速比极限是？有什么含义？

解： $\lim_{F \rightarrow 1} \frac{1}{1-F+\frac{E}{N}} = N$

当系统整体都得到改进时，加速比即为  
改进部分的提升速率。

(2)  $N \rightarrow \infty$  时，系统加速比的极限是？有什么含义？

解： $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{1-F+\frac{E}{N}} = \frac{1}{1-F}$

如果只对系统的一部分进行改进，  
无论提升速率多高，总体加速比  
都不会超过  $\frac{1}{1-F}$

1-2 一程序中 90% 可被并行执行，至少多少核可使其比单核提高 5 倍的  
加速比？是否可能获得 15 的加速比？

解： $a = \frac{1}{1-0.9 + \frac{0.9}{N}}$   $\frac{da}{dN} > 0$   $N=9$  时  $a = \frac{1}{0.1+0.1} = 5$

$N \rightarrow \infty$  时  $a = \frac{1}{0.1} = 10$

(2) 上

解

1-4

∴ 至少 9 个核可获得超过 5 的加速比  
无法获得 15 的加速比。

## 3. 基本处理器:

	占比	优化幅度
整型运算	10%	3%
浮点运算	60%	5%
内存访问	5%	20%
其他	25%	-

(1) 如果仅能完成一个功能的优化, 选择哪个可获最大加速比?

解: 浮点比整型占比高, 优化幅度也高, 优先排除整型。

$$\text{浮点: } a = \frac{1}{1-60\% + \frac{60\%}{1+5\%}} \approx 1.0294$$

$$\text{内存: } a = \frac{1}{1-5\% + \frac{5\%}{1+20\%}} \approx 1.0084$$

∴ 优化浮点最好。

(2) 上述结论的启发

解: 性能优化应抓住主要的部件, 主要的矛盾,

如本题中占比最大的就是浮点运算, 故

优化浮点是对提高整体性能最有帮助的。

1-4 (1) 若核数每提高 1 倍, 就会产生相当于单核 1% 的通信开销, 程序可并行化比例为 M%, 则 N 个核并行的加速比为?

$$\text{解: } a = \frac{1}{1-M\% + \frac{M\%}{N} + N\%}$$

(2) 当 M=80 时, 能获最佳加速比的 N 是?

$$a = \frac{1}{0.2 + \frac{0.8}{N} + \frac{N}{100}} \quad \text{令 } a' = \frac{0.8}{N} + \frac{N}{100} + 0.2$$

$$\frac{da'}{dN} = -\frac{0.8}{N^2} + \frac{1}{100}$$

No.

Date

$$\text{令 } \frac{d\alpha'}{dN} = 0 \Rightarrow N^2 = 80 \quad \sqrt{N} \approx 8.944$$

又  $N$  要取整  $\therefore N=8$  或  $N=9$

$$N=8 \text{ 时}, \alpha = \frac{1}{0.2 + \frac{0.8}{8} + \frac{8}{100}} \approx 2.63$$

$$N=9 \text{ 时}, \alpha = \frac{1}{0.2 + \frac{0.8}{9} + \frac{9}{100}} \approx 2.64$$

$\therefore$  获得最佳加速比的  $N=9$ .

1-7. 微处理器功耗受哪些影响？有哪些提高微处理器量效的方法？

解：微处理器的主要组成部分是 MOS 管

MOS 管的功耗：  
① 动态功耗，主要与电压、频率有关， $P = CV^2f$

② 漏电功耗，由于量子效应，电子穿过栅极产生漏电功耗

③ 短路功耗，部分晶体管短路同时导通时短路产生功耗

单个 MOS 功耗主要受主频、规模、制程、电压影响

整体来看，集成度升高，单个 MOS 功耗降低，但密度变大，导致整体功耗也上升。

要想节能，要降低 MOS 管的功耗，可以通过工艺制程技术降低 MOS 管工作电压，减少漏电，设计时尽可能防止短路来降低 MOS 管功耗。

1-8. 什么是量子计算机？有什么优势？

解：量子计算机即存储、处理、计算量子信息，运行量子算法的计算机。

量子计算机利用量子特性，可以以并行的算法并行处理大量的数据，极大地提高了计算机的算力。