

1. Amdahl定律是计算机的重要定律,其通用开式为加速比 =  $\frac{\text{原执行时间}}{\text{新执行时间}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$

1) 当  $F \rightarrow 1$  时, 加速比的极限是多少 2) 当  $N \rightarrow \infty$  时, 系统加速比极限是多少.

解. 1) 当  $F \rightarrow 1$  时, 系统的加速比为  $N$ , 其表明系统改进程度完全由系统决定.

2) 当  $N \rightarrow \infty$  时, 系统加速比为  $\frac{1}{1-F}$ , 其表明系统的改进程度与子系统的占用有关.

2. 对于一个给定程序, 其中90%的代码可并行执行, 需要多少核才可获得5的加速比, 是否可能得到15的比.

解. 1). 由Amdahl定律, 有  $5 = \frac{1}{1-0.9+\frac{0.9}{N}}$ , 需要  $N=9$  才可获得加速比为5.

2) 对于  $N \rightarrow \infty$ , 有  $\alpha = \frac{1}{1-0.9} = 10$ , 故不可能得到15的加速比.

执行

3. 设需要时间与优化特定功能带来的性能提升如下,

	类型	原执行时间比	优化幅度
解. 加速三者加速比分别为	1) 整数运算	10%	3x
	2) 浮点运算	60%	5x
	3) 内存访问	5%	20x
	其他	25%	

$$\alpha_1 = 1.071$$

$$\alpha_2 = 1.923$$

$$\alpha_3 = 10.49$$

因此更应该加速浮点运算性能.

2) 因此可知, 更应加速常用的模块而非优化幅度最快的.

4. Amdahl定律在实际使用中, 可能受通讯开销而带来负面影响, 1) 假设核数提升1倍, 产生相当于单核时间10%的通讯开销, 并行化比例为  $M\%$ , 则  $N$  个核并行的总加速比为多少, 2) 当  $M=80$ , 求最佳加速比.

解. 1)  $\alpha = \frac{1}{(1-M+\lg N) + \frac{M}{N}}$  为该系统的加速比.

2) 当  $M=80\%$  有  $(0.2 + \lg N) + \frac{0.8}{N} = \alpha$ , 最佳加速比对应  $\frac{d\alpha}{dN} = 0$ ,  $\frac{1}{N \ln 2} + \frac{-0.8}{N^2} = 0$ .

$$N^2 - 1 = N(0.2 - \lg N) \cdot \ln 2 = 0.$$

1)  $\alpha = \frac{1}{(1-M+\lg N) + \frac{M}{N}}$  为该系统的加速比.

2) 当  $M=80\%$  时有  $((1-0.8+\lg N) + \frac{0.8}{N})^{-1} = \alpha$ , 对最佳加速比有  $\frac{d\alpha}{dN} = 0$ , 即  $\frac{1}{N \ln 2} + \frac{-0.8}{N^2} = 0$ .

$$N - 0.2 \cdot \ln 2 = 0, N = 0.2 \cdot \ln 2.$$

7. 微处理器的功耗受<sup>哪些</sup>因素影响, 有<sup>哪些</sup>提升能效的方法。

解. 其功耗与芯片面积、管电压、芯片制程有关, 主要的能效优化方法为, 降低管电压与时钟频率, 减少管电压。

8. 什么是量子计算机, 其与传统计算机相比有什么优势。

解. 量子计算机是一种通过量子力学规律运算的计算装置, 通过高并行性的计算, 量子计算机可迅速解决传统计算机无法解决的问题, 其优势在于高耗能, 低温超导环境, 占地面积大等特点。