

2/28

1. (1) 将 $F=1$ 代入得加速比 $= \frac{1}{1-\frac{1}{N}} = N$

系统加速比极限为 N .

表示系统能力提升幅度不会超过各个部分性能提升的幅度.

(2) $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{1-\frac{1}{N}} = \frac{1}{1-F}$, 系统加速比极限为 $\frac{1}{1-F}$.

表示系统能力提升受未被提升的“短板”环节制约严重, 性能优化时应当力求全面.

2. $S_{all} = \frac{1}{1-F+\frac{1}{N}}$, 其中 $F=0.9$

若 $S_{all} \geq 5$, 则需 $N \geq 9$

\therefore 至少需 9 个处理器核心.

$\lim_{N \rightarrow \infty} S_{all} = \frac{1}{1-F} = 10 < 15$

\therefore 该程序不可能获得 15 的加速比.

3. (1) 整型运算: $S_{all} = \frac{1}{1-0.1+\frac{0.1}{N}} = 1.07$

浮点运算: $S_{all} = \frac{1}{1-0.6+\frac{0.6}{N}} = 1.92$

内存访问: $S_{all} = \frac{1}{1-0.05+\frac{0.05}{N}} = 1.05$

\therefore 优化浮点运算可获得最大的整体加速比.

(2) 优化时间占比大的环节, 效果显著优于在其

他环节上的深度优化. 因此在产品优化时, 应首先改关时间占比大的环节.

4. (1) N 个核并行时, 并行环节提升效率

$$S = \frac{1}{\frac{T_{old}}{T_{new}} + T_{old} \cdot 0.01 \log_2 N} = \frac{1}{\frac{1}{N} + 0.01 \log_2 N}$$

$$\text{总加速比 } S_{all} = \frac{1}{1-0.01M + \frac{0.01M}{N} + 10^{-4}M \log_2 N}$$

(2) 对 $S = \frac{1}{\frac{1}{N} + 0.01 \log_2 N}$,

当 $N=69$ 时, S 有最大值 13.23

$$\text{此时 } S_{all} = \frac{1}{1-0.01M + \frac{0.01M}{N} + 10^{-4}M \log_2 N} = 3.84$$

\therefore 取得最佳加速比的 N 为 69.

7. 处理器规模 (即元件数目), 工作主频, 驱动电压

等, 功耗与上述因素正相关. 另外处理器选用的

材料与工艺、微架构等也会影响其功耗.

提升方法: ① 采用多核并行处理, 此时在相同性能

下, 对各核主频需求有所下降, 可降低器件电容带来的功耗.

② 降低驱动电压, 功耗与驱动电压近似为平方

关系. 改进材料、降低驱动电压可显著减小功耗.

③ 精准高效的性能管理, 如门控时钟等, 减少无意义功耗.

8. 量子计算机是控制基本粒子, 利用量子力学原理处理量子信息的计算机.

优势: 利用叠加原理, 可在少数量子比特中承载大量信息; 利用量子纠缠, 可实现并行计算. 在开



发出量子算法后,对问题的求解效率大大超出经典计算机。

缺点:计算准确率低,由于其基于对量子的精确控制,极易受到外界干扰。

工作条件严苛,目前普遍需要接近绝对零度时才能工作。

