

## 第二周作业

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

解: (1)  $F \rightarrow 1$ , 记加速比  $S = \frac{S_{\text{overall}}}{1} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}}$   $\lim_{F \rightarrow 1} S = N$

实际含义: 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率  $N$ .

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

实际含义: 系统中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  $\frac{1}{1-F}$

2、

解:  $F = 90\%$ ,  $N$  个处理器核心下加速比  $S = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} = \frac{10N}{N+9}$

要使  $S > 5$ ,  $N > 9$  取整  $N \geq 10$

则至少要 10 个处理器核心

$S = 10 \frac{N}{N+9} < 10$ , 故不可能达到 15 的加速比

综上, 至少需 10 个处理器核心可加速比超 5, 不可能达到 15 的加速比

3、

解: (1)

整  $S_1 = \frac{1}{1-0.1+\frac{0.1}{3}} = \frac{3}{2.8} \approx 1.0714$

浮  $S_2 = \frac{1}{1-0.6+\frac{0.6}{4.5}} = \frac{1}{0.52} \approx 1.923$

访  $S_3 = \frac{1}{1-0.05+\frac{0.05}{20}} = \frac{20}{19.05} \approx 1.050$ ,  $1.92 > 1.07 > 1.05$

故选择“浮点运算”优化可获得最大的整体加速比

(2) 启发性: ① 在优化过程中, 需要考虑优化的功能在程序中原执行时间占比和优化幅度 ② 需要综合考虑两者,





4.

为

解: (1) 通信开销  $t = \frac{1}{100} \log_2 N$  ,  $S = \frac{t}{t_{\text{总}}} = \frac{T}{(1-F)T + T \frac{F}{N} + tT}$

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

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

$$\frac{M}{N} + \log_2 N$$

$$\text{总加速比 } S = \frac{100}{100-M + \frac{M}{N} + \log_2 N}$$

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

$$\text{考虑 } t(N) = \frac{80}{N} + \log_2 N \quad \text{作 } y(x) = \frac{80}{x} + \log_2 x = \frac{80}{x} + \frac{\ln x}{\ln 2}$$

$$y'(x) = -\frac{80}{x^2} + \frac{1}{x \ln 2} = \frac{(x - 80 \ln 2)}{x^2 \ln 2}$$

$$\text{考虑 } x = 80 \ln 2 \approx 55.45, \text{ 取 } N=55, 56, \text{ 代入 } \begin{cases} t(55) \approx 7.235905 \\ t(56) = 7.235926 \end{cases}$$

由代入知  $t(55) < t(56)$ , 知取得最佳加速比的  $N=55$

7. 微处理器功耗受哪些因素影响? 提升能量效率的方法?

答: (1) 时钟频率: 主要影响动态功耗,  $P \propto f$ , 频率高, 充放电(寄生电容)快, 耗能大(单位时间内充放电次数多)

(2) 线路加载: 由于欧姆定律和接触电阻, 微处理器件间连接的电阻会耗能.

(3) 电压: 器件(NMOS等)上存在寄生电容,  $P \propto C U^2 f$ , 电压越高, 功耗越多.

(4) 高温: 高温会导致微处理器的功耗增加, 因为需要更多电能维持其正常工作.

(2) 方法: ① 降低时钟频率:  $P \propto U^2 f$ ,  $f$  减,  $P$  减

② 优化电路设计: 优化设计, 减少器件(门)数, 减小寄生电阻

来自 扫描全能王免费版

手机上的文档、证件扫描识别利器



扫描快速下载智能设备



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金属栅等)、三维封装

④功率管理(软件上):动态休眠模式

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. 什么是量子计算机? 优劣!

答:量子计算机利用量子计算力学原理设计和构建的计算机,它的关键元件是量子比特(qubit).

量子比特可表示0与1之间的叠加态.

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,例:Grover搜索算法

劣势:①量子比特难以保持稳定,复杂计算中需要错误校正,该过程需大量量子比特和量子门,大大增加了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

