

周辰天 21301130053

W2 理论课

第1章习题

1. Amdahl 定律是计算机理论中的一条重要定律，它阐释了改进系统中某一部分的性能能够给系统整体带来多大的性能提升。其通用形式为：

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

其中，F 为系统中受到改进的比例，N 则为被改进部分获得的提升倍率。

- 1) 当 F 趋于 1 时，系统加速比的极限是多少？该值有什么实际含义？
2) 当 N 趋于无穷时，系统加速比的极限是多少？该值有什么实际含义？

1) $S \rightarrow N$: 系统整体产生了 N 倍加速比

2) $S \rightarrow \frac{1}{1-F}$ 系统部分被消除

3. 假设处理器执行某程序所需要的时间比例和优化特定功能能够为该部分功能带来的性能提升幅度如下表所示：

类型	原执行时间占比	优化幅度
整型运算	10%	3x
浮点运算	60%	5x
内存访问	5%	20x
其他	25%	—

- 1) 如果因时间限制，仅能完成一个功能的优化，则选择哪个部分进行优化可以获得最大的整体加速比？
2) 上述结论对于实际的性能优化过程有什么启发性？

解 1) $S_1 = \frac{1}{0.9 + 0.333}$

$$S_2 = \frac{1}{0.4 + 0.12}$$

$$S_3 = \frac{1}{0.95 + 0.005}$$

2) 优化性能时并不是幅度越大最终结果越好，也要考虑该部分的占比

S_2 取到 max

∴ 优化浮点运算

4. Amdahl 定律指出了并行可以为系统性能带来提升。但在实际系统中，最终的实际性能变化还可能受到通信开销升高等因素带来的负面影响。

- 1) 如果核的数量每提升 1 倍，就会产生相当于单核执行时间 1% 的通信开销，程序可以并行化的比例为 $M\%$ ，则 N 个核并行时总的加速比是多少？
- 2) 当 $M=80$ 时，能取得最佳加速比的 N 是多少？

7. 微处理器的功耗受到哪些因素影响？有哪些提升微处理器能量效率的方法？

8. 什么是量子计算机？量子计算机相比传统计算机的优劣是什么？

7. 电路电容充放电引起的功耗、
信号线对地电流引起的功耗
短路电流引起的功耗

8 量子计算机：遵循量子力学规律进行高速量子运算、逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置

优点：运行速度快，处理信息能力强，应用范围广

缺点：不可克隆性使之无法实现经典计算机的纠错、复制
量子消相干