

## 第二周作业

8. 量子计算机是一种可以实现量子计算的机器，通过量子力学规律以实现数学和逻辑运算，处理和储存信息。它以量子态为记忆单元和信息储存形式，能存储和处理用量子比特表示的信息，量子比特通过量子的两态的量子力学体系来表示。或1。量子计算机由软硬件组成，软件包括量子算法，量子编码等，硬件方面包括量子晶体管，量子存储器，量子效应器等。

优：1 可以设计并部署更高效的算法模型 2 有更高的预测准确率 3 计算及信息处理能力更强，可破译传统公钥密码 4 不可克隆的量子原理使用户个人信息不会泄露。5 存储容量更大，读取速度更快，采用量子并行计算

劣：1 量子的不可克隆性使量子计算机无法实现经典计算机的纠错应用以及复制功能 2 实际应用中无法避免量子比特与外界的接触，量子相干性不易得到保持，使量子计算的精度不易保证 3 对工作环境的要求高，需要在极低温度下运行。

7 受时钟单元，数据通路，存储单元，控制部分和输入输出等部分的影响。且具有时钟发生器，钟控单元等时钟负载，运算单元、总线和寄存器堆，CMOS 电路中的功耗主要来源于动态功耗，还有部分来自于结反偏时漏电流引起的功耗和短路电流引起的功耗

改进方法：半导体工艺上采用CMOS 器件的微细化，并采用低功耗设计，向片内添加专用功能电路，设计上提高指令级并行度，或者提高线程级并行度，提高核数，开发更紧凑的设备，提高运算速度及能源效率，在芯片上搭载更多元件。

$$1. (1) \frac{1}{S_{\text{overall}}} = \frac{1}{1 - \frac{F}{T} + \frac{F}{N}} \rightarrow \frac{1}{\frac{1}{N}} = N \quad \text{极限 } N$$

实际含义：当整个系统基本上全部能得到改进时，加速比等于改进部分获得的提升倍率



$$(2) \lim_{N \rightarrow \infty} S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} = \frac{1}{1-F} \quad \text{极限 } \frac{1}{1-F}$$

实际含义：当改进部分获得极大的提升速率时，整体系统的加速比为  $\frac{1}{1-F}$ ，受到系统中受到改进的比例下的约束

$$2 (1) F=9\% \Leftrightarrow S'_{\text{overall}} = 5 \quad S = \frac{1}{1-0.9+\frac{0.9}{N}} = \frac{0.9}{N} = 0.1 \quad N=9 \\ \text{至少需要9个核心}$$

$$(2) F=9\% \text{ 为定值} \quad S_{\text{overall max}} = \lim_{N \rightarrow \infty} S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F} = 10 \quad \text{最大加速比为10} < 15 \\ \text{不可能获得}$$

$$3 (1) S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-0.1+\frac{0.1}{3}} = \frac{15}{14} \approx 1.07 \quad F=10\% \quad N=3$$

$$S_{\text{overall}}_2 = \frac{1}{1-0.6+\frac{0.6}{5}} = \frac{25}{13} \approx 1.92 \quad F=6\% \quad N=5$$

$$S_{\text{overall}}_3 = \frac{1}{1-0.05+\frac{0.05}{20}} = \frac{400}{381} \approx 1.05 \quad F=5\% \quad N=20$$

$S_{\text{overall}}_2 > S_{\text{overall}}_1 > S_{\text{overall}}_3$  ; 先优化浮点运算

(2) 要同时考虑优化部分在系统中的比例及提升速率，当比例过小时，即使有较大的提升速率，改进后的加速比也不会得到明显的提升

$$4 (1) S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-F+\frac{F}{N}} \times (1+N \times 1\%) = \frac{1}{1-M\%+\frac{m\%}{N}} \times \frac{1}{1+N\%} = \frac{10^4}{(100-M+\frac{m}{N})(100N)}$$

$$(2) S_{\text{overall}} = \frac{1}{1-0.8+\frac{0.8}{20}} \times \frac{1}{1+N\%} = \frac{500}{(100+8)(1+\frac{4}{10})} = \frac{500}{104+4+\frac{400}{10}} = \frac{500}{104+2\sqrt{400}} \\ = \frac{500}{104+40} = \frac{500}{144} \approx 3.47 \quad N=20$$

