

Soverall

$$1. \text{ 加速比 } V = \frac{1}{1-F + \frac{F}{N}}$$

$$(1) F \rightarrow 1 \text{ 时 } \text{Soverall} \rightarrow N$$

表示当系统几乎所有部分都经改进将性能提为 N 倍时，系统整体性能也提高为原来的 N 倍

$$(2) N \rightarrow \infty \text{ 时 } \text{Soverall} \rightarrow \frac{1}{1-F}$$

表示系统某一部件的改进对系统整体性能改进的贡献最大为 $\frac{1}{1-F}$ ，即忽略该部件运行时间后的提升。

$$2. \text{ 已知整体加速比 } \text{Soverall} = \frac{1}{1-F + \frac{F}{\text{Senhanced}}} \quad F = 90\%$$

设处理器核心为 N 则 $\text{Senhanced} = N$

$$(1) \text{ 欲使 } \text{Soverall} > 5 \text{ 应有 } \frac{1}{1-F + \frac{F}{N}} > 5$$

代入解得 $N > 9$

\therefore 至少需要 10 核的处理器才能获得超过 5 的加速比

(2) 不可能

$$\text{Soverall (max)} = \frac{1}{1-F} = 10 < 15$$

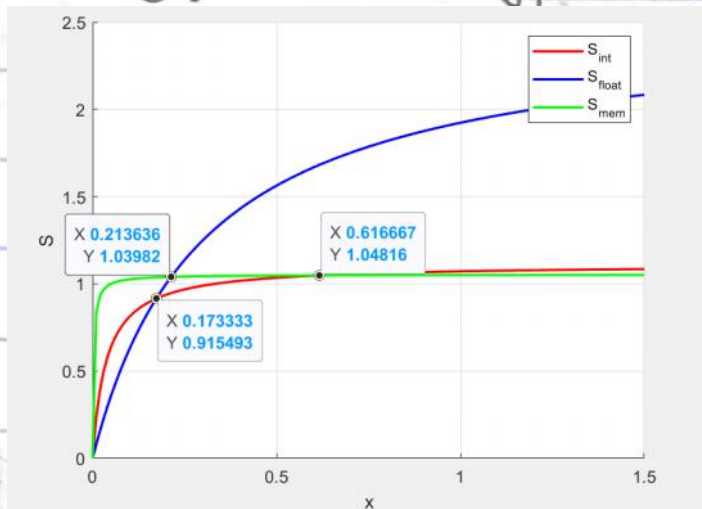
3. 1) 由 Amdahl 定律

$$S_{\text{overall (int)}} = \frac{1}{1 - 10\% + \frac{10\%}{3N}} = \frac{3N}{2.7N + 0.1}$$

$$S_{\text{overall (float)}} = \frac{1}{1 - 60\% + \frac{60\%}{5N}} = \frac{5N}{2N + 0.6}$$

$$S_{\text{overall (mem)}} = \frac{1}{1 - 95\% + \frac{5\%}{20N}} = \frac{20N}{19N + 0.05}$$

其他类型由于无法优化，故不考虑
使用 Matlab 求解如下：



```
x = 0:0.01:2;

S_int = @(x) 3.*x./(2.7.*x+0.1);
S_float = @(x) 5.*x./(2.*x+0.6);
S_mem = @(x) 20.*x./(19.*x+0.05);

f_int_float = @(x) S_int(x)-S_float(x);
f_float_mem = @(x) S_float(x)-S_mem(x);
f_int_mem = @(x) S_int(x)-S_mem(x);

x1 = fsolve(f_int_float,[0.1,5]);
x2 = fsolve(f_float_mem,[0.1,5]);
x3 = fsolve(f_int_mem,[0.1,5]);

close all
hold on
plot(x,S_int(x),'r-','LineWidth',1.5);
plot(x,S_float(x),'b-','LineWidth',1.5);
plot(x,S_mem(x),'g-','LineWidth',1.5);

legend('S_int','S_float','S_mem');

plot(x1,S_int(x1),'ko','HandleVisibility','off');
plot(x2,S_float(x2),'ko','HandleVisibility','off');
plot(x3,S_int(x3),'ko','HandleVisibility','off');

xlim([0,1.5]);
xlabel('x');
ylabel('S');
grid on
hold off
```

由图可知，当 $0 < N < 0.213$ 时，优化内存访问收益最大
当 $N > 0.213$ 时，优化浮点计算收益最大

2) 优化某一部件所能获得的系统性能提升，同时取决于其优化幅度和该部件在系统的执行时间占比，二者皆应考虑。

(1)

$$4. \begin{cases} S_{overall} = \frac{T_{old}}{T_{new}} \end{cases}$$

$$T_{new} = (1 - M\%) T_{old} + \frac{M\% \cdot T_{old}}{N} + N \cdot 1\% \cdot T_{old}$$

$$\therefore S_{overall} = \frac{1}{1 - M\% + \frac{M\%}{N} + N\%}$$

(2) $M = 80\%$ 时

$$S_{overall} = \frac{1}{1 - 80\% + \frac{80\%}{N} + N\%} = \frac{1}{0.01N + \frac{0.8}{N} + 0.2} \leq 2.64$$

当且仅当 $N = \sqrt{80}$ 时, 即 $N = \sqrt{80} \approx 8.9$ 时取等
 $\therefore N \in \mathbb{Z} \therefore$ 最佳加速比需要 9 核, $N = 9$

7. 微处理器功耗来源:

① 时钟: 含时钟发生器、时钟驱动、时钟树和控制单元

② 数据通路: 运算单元、总线、寄存器

③ 储存单元

④ 控制部分和 I/O

提高能量效率方法:

① 动态电压调节 (DVS): 引入电压调度模块适时降低 V

② 门控时钟和可变频率时钟: 适当切断闲置模块的时钟

③ 并行结构与流水线技术: 否

④ 低功耗单元库: 调整单元尺寸、电路结构和版图设计

⑤ 低功耗状态机编码: 优化状态机编码方案

⑥ Cache 的低功耗设计: 优化存储器结构, 减少访问次数等

8. 量子计算机

(1) 定义：根据百度百科，量子计算机是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。

(2) 与传统计算机相比的优势：

优势：

① 并行计算能力

② 解决一些现实当下的数学难题：如大规模质因数分解、最优化问题等

③ 更安全的加密：利用量子不可克隆的特性

④ 模拟真实世界：如化学反等

劣势：

① 错误率高：因为量子比特易受噪声和干扰影响

② 量子纠缠与量子测量难以保持和实现

③ 制造和维护成本高昂，技术复杂