

# 第1次作业

学号：xxxxxxx

姓名：xxx

## 1、性能在哪儿

①硬件方面的瓶颈。由于摩尔定律面临失效的问题，半导体技术的发展受到限制，越来越缓慢。②软件方面的瓶颈。指令集架构、操作系统等都有一定的瓶颈。都会影响系统性能。

## 2、为什么？

硬件方面的瓶颈主要是基于硅的半导体技术遇到了很大的障碍，集成电路性能不断被压榨，近几年已经迎来了极限。软件方面主要是底层的一些软件因为体量庞大、开发难度高也存在一定瓶颈。比如说在ISA方面，X86 指令集非常臃肿庞大却占据着半壁江山，RISC-V虽然号称十分简洁高效，但仍然没有大规模应用。操作系统也面临这样的局面。在物联网时代，我们需要各种各样的操作系统，但是由于它的复杂性，目前仍存在一定瓶颈。

## 3、如何检测该瓶颈？

这些瓶颈的检测手段有很多。我举几个例子：①我们可以利用这几年计算机性能发展速度曲线图来判断；②可以利用一些公式定量计算。比如CPI指标，加速比计算等等③利用行业发展规律做出分析判断。④ 利用综合基准程序来判断。

## 4、改进的方式

改进的方式：体系结构的创新发展，或许可以弥补硬件和软件方面的瓶颈。我们可以发展特定领域的体系结构，比如微处理器采用专用核，每个核只完成某一类计算；我们也可以利用并行性（指令级、线程级、程序级、数据级等）来突破性能墙；程序运行的局部性原理、make the common case fast 等重要思想都是我们的根据。

## 二、

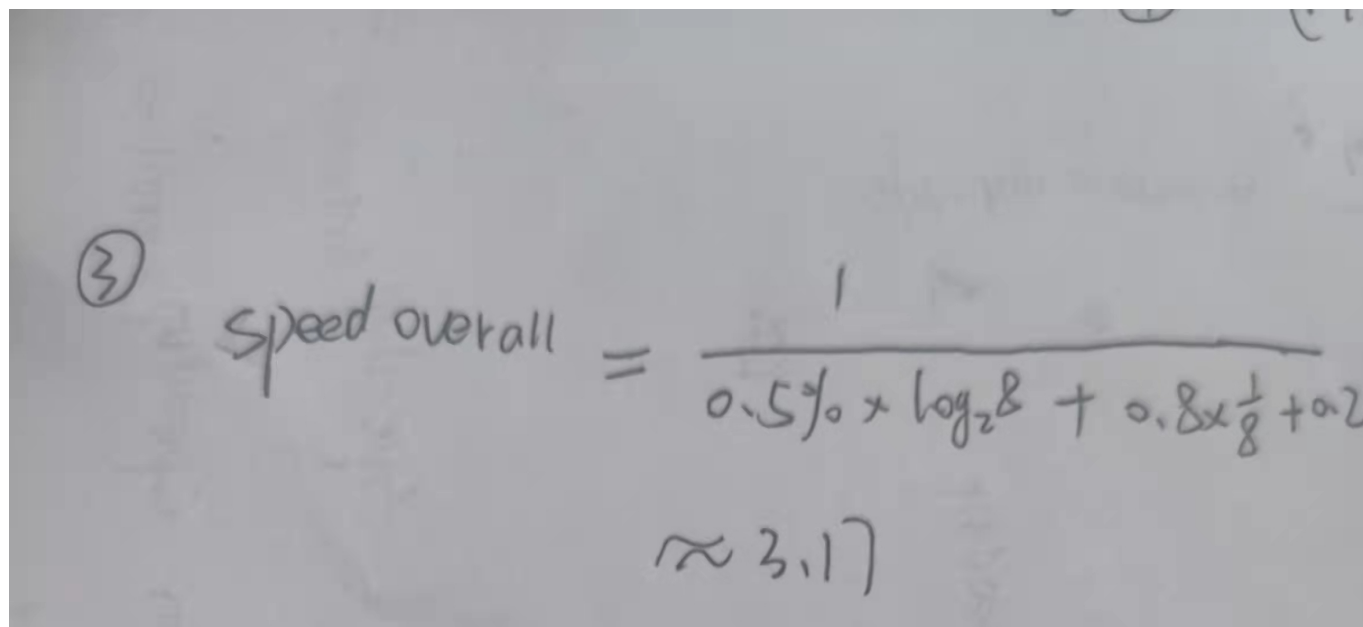
### 1、如图

$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} \text{ speedup overall} &= \frac{1}{\cancel{0.8}^N + 0.2} \\
 &= \frac{N}{0.8 + 0.2N} \\
 &= \frac{5N}{4 + N}
 \end{aligned}$$

2、如图

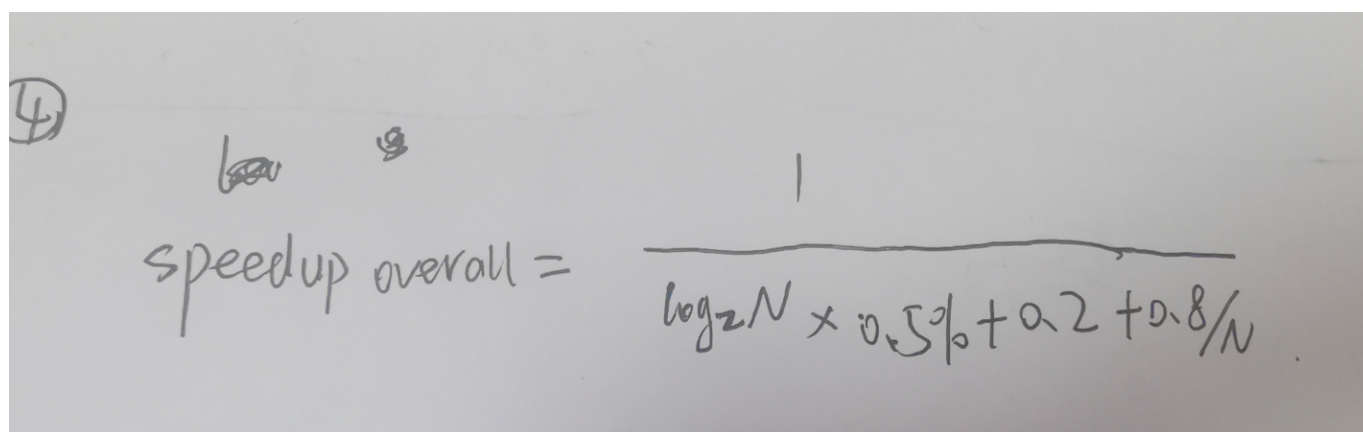
$$\begin{aligned}
 \textcircled{2} \text{ speedup enhanced} &= \frac{0.8}{0.5\% \times 8 + 0.8 \times \frac{1}{8}} = \frac{40}{7} \\
 \text{7m speedup overall} &= \frac{1}{(1-0.8) + \frac{0.8}{\frac{40}{7}}} \approx 2.94.
 \end{aligned}$$

3、如图



③ speed overall =  $\frac{1}{0.5\% \times \log_2 8 + 0.8 \times \frac{1}{8} + 0.2}$   
 $\approx 3.17$

4、如图



④ ~~low~~ speedup overall =  $\frac{1}{\log_2 N \times 0.5\% + 0.2 + 0.8/N}$

5、如图

$$\text{Speedup overall} = \frac{1}{\log_2 N \times 0.5\% + (1 - P\%) + \frac{P\%}{N}}$$

为使上式最大. 则  $f(N) = \log_2 N \times 0.5\% + (1 - P\%) + \frac{P\%}{N}$

最小即可.

$$\text{令 } g(N) = 0.5 \cdot \log_2 N + \frac{P}{N} + (1 - P\%) \times 100$$

$$\begin{aligned} g'(N) &= \frac{0.5}{N \ln 2} - \frac{P}{N^2} \\ &= \frac{0.5N - P \ln 2}{\ln 2 N^2} \end{aligned}$$

此函数存在最小值. 且  $N = \frac{P \ln 2}{0.5} = 2 \ln 2 \cdot P$

(令  $0.5N - P \ln 2 = 0$ )

时 speedup 达最大.

$$\text{故 } N_1 = 2 \ln 2 \cdot P$$