

Homework 1

PB22051080 王珏

2024 年 3 月 11 日

目录

1 性能标志	1
1.1 经典的 CPU 性能公式	1
1.2 计算 P2 用同样时间可以处理的指令条数	1
1.3 能否仅用 MIPS 来比较两台不同的处理器的性能?	1
1.4 MFLOPS——另一个性能标志	2
2 陷阱：在改进计算机的某个方面时期望总性能的提高与改进大小成正比	2
2.1 减少浮点操作时间	2
2.2 减少总时间	3
2.3 只减少分支运算	3
3 Thinking	3
3.1 冯诺依曼架构中指令和数据都存储于存储器中，系统执行时如何 区分?	3
3.2 “计算机组成”与“计算机系统结构”的关系	3
3.2.1 一个栗子	4

1 性能标志

1.1 经典的 CPU 性能公式

$$CPU\text{时间} = \frac{\text{指令数} \times CPI}{\text{时钟频率}}$$

$$CPU_1 = \frac{0.9 \times 5.0 \times 10^9}{4 \times 10^9} = 1.125$$

$$CPU_2 = \frac{0.75 \times 1.0 \times 10^9}{3 \times 10^9} = 0.25$$

因此可以看出，时钟频率高的计算机不一定具有最高的性能，P1 的时钟频率更高，但是 CPU 时间反而更长。

1.2 计算 P2 用同样时间可以处理的指令条数

$$CPU_{10} = \frac{0.9 \times 1.0 \times 10^9}{4 \times 10^9} = 0.225(s)$$

$$\text{指令数} = \frac{0.225 \times 3 \times 10^9}{0.75} = 0.9 \times 10^9$$

1.3 能否仅用 MIPS 来比较两台不同的处理器的性能？

显然是不能的。

$$MIPS_1 = \frac{4 \times 10^9 \times 10^{-6}}{0.9} > MIPS_2 = \frac{3 \times 10^9 \times 10^{-6}}{0.75}$$

看起来 P2 的性能表现又优于 P1

1.4 MFLOPS——另一个性能标志

具有同样的问题。

$$MFLOPS = \frac{\text{浮点操作的数目}}{\text{执行时间} \times 10^6}$$

$$MFLOPS_1 = \frac{0.4 \times 5 \times 10^9 \times 10^{-6}}{1.125} = 1.78 \times 10^3$$

$$MFLOPS_2 = \frac{0.4 \times 1 \times 10^9 \times 10^{-6}}{0.25} = 1.60 \times 10^3$$

此时，P1 性能表现比 P2 差。

2 陷阱：在改进计算机的某个方面时期望总性能的提高与改进大小成正比

T:

假设运行一个程序要 250 秒，

70s 用于执行浮点指令

85s 用于执行 L/S 指令

40s 用于分支指令。

2.1 减少浮点操作时间

$$T = 70 \times 0.8 + 85 + 40 + (250 - 70 - 85 - 40) = 236(s)$$

2.2 减少总时间

$$T_{int} = 200 - 70 - 85 - 40 = 5(s)$$

因此要减少 $55 - 5 = 50(s)$

2.3 只减少分支运算

剩下三种运算的总时间

$$T = 70 + 85 + 55 = 210 > 200(s)$$

因此不行。

3 Thinking

3.1 冯诺依曼架构中指令和数据都存储于存储器中，系统执行时如何区分？

主要靠的是指令指针 IP，它可以指向当前执行的指令。

指令指针会根据当前正在执行的指令的地址来决定从哪里读取下一条指令，而不会误将数据当做指令来执行。

3.2 “计算机组成”与“计算机系统结构”的关系

计算机体系结构是指那些能够被程序员所见到的计算机系统的属性，即概念性的结构与功能特性。

计算机系统的属性通常是指用机器语言编程的程序员所看到的传统机器的属性，包括**指令集**、**数据类型**、**存储器寻址技术**、**I/O 机理**等，大都属于抽象的属性。由于计算机系统具有多级层次结构，因此，站在不同层次上编程的程序员所看到的计算机属性更是各不相同的。

计算机组成是指如何实现计算机体系结构所体现的属性，它包含了许多对程序员来说是透明的**硬件细节**

3.2.1 一个栗子

例如，指令系统体现了机器的属性，这是属于计算机结构的问题。但指令的实现，即如何取指令、分析指令、取操作数、运算、送结果等，这些属于计算机组成的问题。

例如，一台机器是否具备乘法指令的功能，这是一个结构的问题，可是，实现乘法指令采用什么方式，则是一个组成问题。

简单来说，计算机体系结构讲的是计算机有哪些功能，是抽象的；计算机组成原理讲的是计算机功能是如何实现的，是具体的。