

CH1 习题课

课程基于

《计算机组成与设计：硬件/软件接口》5e

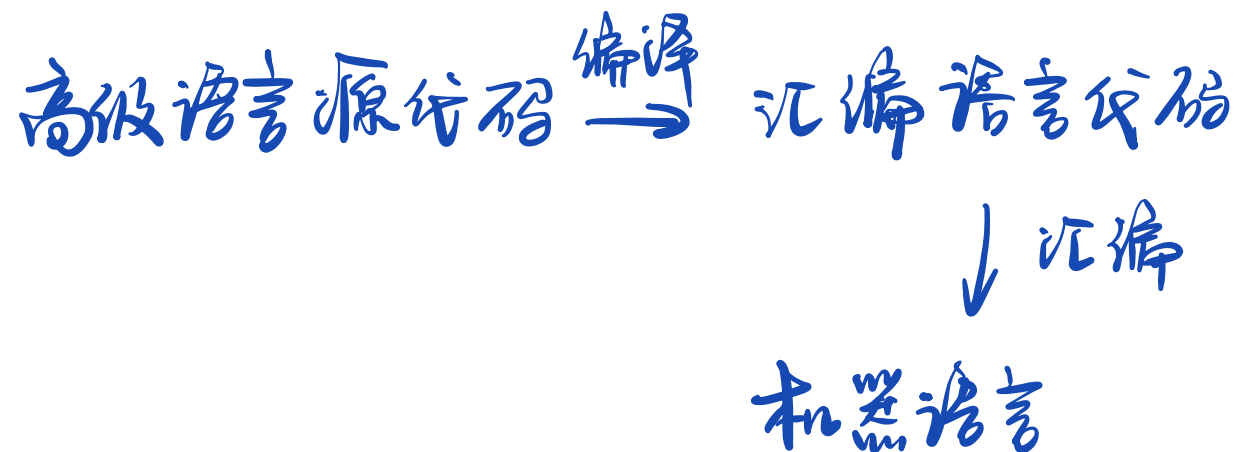
Patterson & Hennesy 著

站 翼云图灵

教材习题

1.3 简述程序执行过程

讲述C这些高级语言转化为计算机能够执行的指令的步骤。



教材习题

1.6 性能公式一个指令集体系结构由两种不同实现。共有A、B、C、D四类指令，对实现P1 (2.5GHz) 来说，CPI分别为1、2、3、3；对实现P2 (3GHz) 来说，CPI分别为2、2、2、2。

一程序有 1×10^6 条指令，四类指令比例分别为10%，20%，50%，20%。

(1) 每种实现的总CPI分别是？

(2) 每种实现的时钟周期数为？

$$\begin{aligned} \text{u1 } P_1: CPI &= 1 \times 10\% + 2 \times 20\% + 3 \times 50\% + 3 \times 20\% \\ &= 0.1 + 0.4 + 1.5 + 0.6 \\ &= 2.6 \end{aligned}$$

$$P_2: CPI = 2 \times 100\% = 2$$

站 翼云图灵

$$\begin{aligned} (2) P_1: n &= CPI \cdot IC = 2.6 \times 10^6 \\ P_2: &2 \times 10^6 \end{aligned}$$

教材习题

1.7 性能公式与加速比

对同一个程序，编译器A产生 1×10^9 条指令，执行时间为1.1s；编译器B产生 1.2×10^9 条指令，执行时间为1.5s。

(1) 若处理器时钟周期长度为1ns，求两个编译器产生程序的CPI。

(2) 假设两个程序在不同处理器上运行，且执行时间相同，求：运行编译器A的处理器比运行B的快多少？

(3) 有种新的编译器，只产生 6×10^8 条指令，CPI平均为1.1，求：这种新编译器相对于编译器A、B的加速比各是多少？

$$\begin{aligned} \text{CPI}_1 &= \frac{\frac{1.1 \text{ s}}{10^{-9} \text{ s}}}{10^9} = 1.1 \\ \text{CPI}_2 &= \frac{\frac{1.5}{10^{-9}}}{1.2 \times 10^9} = \frac{5}{4} = 1.25 \end{aligned}$$

$$12) \quad S_{AB} = \frac{\frac{10^9}{1.1}}{\frac{1.2 \times 10^9}{1.5}} = 1.36$$

$$\frac{I_A \times \text{CPI}_A}{f_A} = \frac{I_B \times \text{CPI}_B}{f_B}$$

$$13) \quad t = 1.1 \times 6 \times 10^8 \times 1 \times 10^{-9} = 0.66$$

$$S_{CA} = \frac{\frac{6 \times 10^8}{0.66}}{\frac{10^9}{1.1}} = 10$$

$$S_A = \frac{\text{time A 处理器}}{\text{time C}} = \frac{CPI_A \times IC_A \times T}{CPI_C \times IC_C \times T}$$

$$= \frac{1.1 \times 1 \times 10^9 \times T}{1.1 \times 6 \times 10^8 \times T} = 1.67$$

$$S_B =$$

教材习题

1.11.4 1.11.11 性能公式的方程思想

一台计算机运行SPEC基准测试程序用时750秒。

- (1) 如果SPEC指令数增加10%，CPI增加5%，则执行时间变为原来的多少倍？
- (2) 指令数不变，如果要在CPI降低15%的情况下，让CPU时间减少20%，时钟频率应该变为原来的多少倍？

$$(1) t = IC \times CPI \times T$$

变为原来的 $1.1 \times 1.05 = 1.155$

(2)

$$\frac{t_{new}}{t_{old}} = 0.8 = \frac{IC \times (0.85CPI)}{\frac{IC \times CPI}{f_{old}}}$$

B站 翼云图灵

$$\therefore \frac{f_{old}}{f_{new}} = \frac{2.8 \times 10^9}{2.85 \times 10^9} \quad \frac{f_{new}}{f_{old}} = 1.0625$$

教材习题

1.14 Amdahl定律

$$S = \frac{1}{1 - a + \frac{a}{S_{sp}}}$$

$$256 \times 10^6$$

一个程序有 50×10^6 条浮点指令、 110×10^6 条整数指令、 80×10^6 条 L/S 指令和 16×10^6 条分支指令，4 种指令的 CPI 分别是 1、1、4、2，CPU 时钟频率为 2GHz。

$$\frac{50}{256} \quad 80$$

(1) 要让程序运行速度提高到两倍，浮点指令的 CPI 应该变为多少？

(2) L/S 指令的 CPI 应该变为多少？

(3) 如果整数、浮点指令的 CPI 降低 40%，L/S 指令和分支指令的 CPI 减少 30%，程序的执行时间改进多少？

$$(1) \frac{t_{old}}{t_{new}} = \frac{T \times (50 \times 10^6 \times 1 + 110 \times 10^6 \times 1 + 80 \times 10^6 \times 4 + 16 \times 10^6 \times 2)}{T \times (50 \times 10^6 \times CPI' + 110 \times 10^6 \times 1 + 80 \times 10^6 \times 4 + 16 \times 10^6 \times 2)} = 2$$

$\Rightarrow CPI' < 0$ 故不可能实现

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{1 - 0.1953125 + \frac{1}{S}}$$

$$S = \frac{0.1953125}{\frac{1}{2} - 1 + 0.1953125} < 0$$

$$80 \times 10^6$$

B站 翼云图灵

$$(2) \quad 2 = \frac{1}{1 - 0.3125 + \frac{1}{S}}$$

$$S = \frac{0.3125}{\frac{1}{2} - 1 + 0.3125} < 0 ?$$

13)

教材习题

1.8 功耗

奔腾4主频为3.6GHz，工作电压为1.25V，平均静态功耗为10W，动态功耗90W；酷睿i5主频为3.4GHz，工作电压为0.9V，平均静态功耗为30W，动态功耗40W。

(1) 两个处理器的平均负载电容分别是？

川大期末真题

3. 下面哪种处理器不是采用RISC指令系统 (D)

- A. 华为麒麟处理器
- B. 高通845 处理器
- C. mips 处理器
- D. Intel 酷睿i7处理器

4. 八位四选一多路选择器控制线位数是 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 8

5. 下面关于CPI的说法，错误的是 (A)

- A. 多周期CPU比单周期CPU的CPI大，因此单周期CPU更快
- B. 同一台机器中运行不同的程序CPI不一定相同
- C. mips单周期CPU各种指令的CPI是相同的 $CPI=1$
- D. mips 多周期CPU访存指令CPI比R-type型指令CPI大

川大期末真题

1. 下列哪一项和CPU的运算速度关系不大 (D)
A. CPU主频 B. MIPS C. CPI D. 主存频率

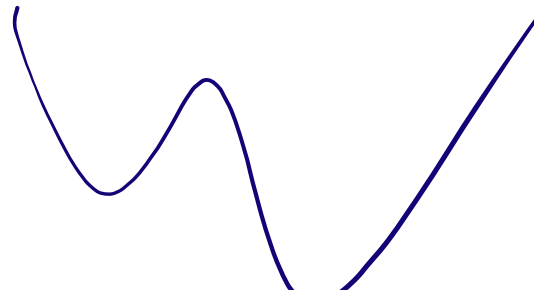
5. 将指令从 ^{汇编}符号码翻译成二进制码的程序 (A)
A. 汇编器 B. 编译器 C. 链接器 D. 加载器

5.

同一个程序，在同一台计算机的CPU超频前和超频后运行，假设内存的访问速度不变，超频前和超频后CPI对比应该是 (B)¹

注：CPU超频是指增大CPU的时钟频率

- A. 超频前的CPI大
B. 超频后的CPI 大



川大期末真题

1、某处理器执行某一段程序，该程序包含三类指令，其中运算指令120条，访存指令60条，分支指令20条，各类指令的CPI分别为5、10和2。请计算执行这段程序的平均CPI。（5分）

川大期末真题

1、编译程序对一个应用在给定的处理器上的性能有极深的影响。假定一个程序，如果采用编译程序A，则动态指令数为 1.0×10^9 ，执行时间为1.5s；如果采用编译程序B，则动态指令数为 1.5×10^9 ，执行时间为2.1s。若该处理器的时钟周期为1ns，请分别求出每种编译程序下的平均CPI。（5分）

$$CPI = \frac{n(\text{Cycles})}{IC} = \frac{\text{time}}{IC}$$