

# 计算机导论课程

## 课后作业 #2 参考答案

交作业时间：2018.11.07 @ 14:00

注意:在作业中学生必须做到如下几点:

- 请将答案单独写到一张白纸上或者作业本上，不接受在原题上涂鸦式的答案提交
- 尽可能请给出详细的解题步骤与思路，而不是最终答案；
- 个别题目的答案不是唯一的，仅作参考，希望同学们集思广益！
- 解答中的\*表示的是乘法运算

[1] 哪一个指令集的什么性能指标更好？请详细解释

(1) 比较执行时间：

$$T(\text{CISC})=P*8T=8PT \quad \text{而} \quad T(\text{RISC})=2P*2T=4PT$$

所以 RISC 的等效指令时间更短

(2) 比较 MIPS 指标

$$\text{MIPS}(\text{CISC})=P/(8T*10^6) \quad \text{而} \quad \text{MIPS}(\text{RISC})=2P/(2T*10^6)$$

所以 RISC 的指令执行速度更快

[2] 执行下面这个计算需要 CPU 花费多少时间？请问如何优化这个 CPU 系统

使得能够减少公式(2.1)的执行时间。

(1) 执行时间：  $T=10*2+1=21s$

(2) 如何优化:最直接的做法可以将  $d=a \times b - a \times c$  化为  $d=a \times (b-c)$ ，这样 CPU 少执行一次乘法；或者我们可以通过优化 CPU 的乘法指令和加减法指令的执行时间来优化这个 CPU 系统

[3] 比较两台机器 M1 和 M2 的性能

1) M2 更快，快  $(2.0-1.5)/2.0=0.25$  倍

2) M2 更快，快  $(5.0-4.0)/5.0=0.2$  倍

3)  $\text{MIPS}(M1)=(5*10^9)/(60*10^6)=250/3$

$\text{MIPS}(M2)=(6*10^9)/(60*10^6)=100$

4)  $\text{MIPS}(M1)=(1*10^9)/(60*10^6)=50/3$

$\text{MIPS}(M2)=(1.5*10^9)/(60*10^6)=25$

[4] (a)  $T = (7.5 \times 10^9) \times 0.8 / (2.5 \times 10^9) = 2.4s$

(b) 百分比为  $2.4/3 = 80\%$

[5] 平均  $CPI = 1.0 \times 45\% + 1.4 \times 12\% + 1.7 \times 18\% + 1.2 \times 25\% = 1.224$

改善：求当 ALU 的 CPI 无限接近于 0 的时候的极限 CPU，此时平均  $CPI = 0.774$

[6] 简要说明 RISC 与 CISC 处理器的主要区别

CISC: ①指令系统复杂，表现在指令数多，寻址方式多，指令格式多

②绝大多数指令需要多个时钟周期才能执行完成

③各种指令都可访问存储器

④采用微程序控制

⑤有专用寄存器

⑥难以用优化编译生成高效的目标代码程序

RISC: ①简化的指令系统，表现在指令数较少、基本寻址方式少、指令格式少、指令字长度一致

②以寄存器—寄存器方式工作

③以流水方式工作，从而可在一个时钟周期内执行完毕一条指令

④使用较多的通用寄存器以减少访存 - 不设置或少设置专用寄存器

⑤采用由阵列逻辑实现的组合电路控制器，不用或少用微程序

⑥采用优化编译技术，保证流水线畅通，对寄存器分配进行优化

[7] 请简述冯·诺依曼体系结构的要点，及非冯·诺依曼计算机与冯·诺依曼体

系结构的主要区别，并举一个非冯·诺依曼体系的例子？

冯·诺依曼体系结构的要点：①五大部件：运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备②运算与存储分离③指令和数据按同等地位事先存于存储器，可按地址寻访，连续自动执行④指令和数据用二进制表示，指令由操作码和地址码组成⑤以运算器为中心，控制器负责解释指令，运算器负责执行指令

非冯·诺依曼计算机与冯·诺依曼计算机的主要区别：冯·诺依曼计算机的地址与空间分开，非冯·诺依曼计算机的地址与空间不分开

非冯·诺依曼体系的例子：比如说哈佛架构：在哈佛架构，两个寄存器不需要

有共同的特征。特别是，字宽、定时、实现技术和内存地址都可以不同。在一些系统中，指令可以存储在只读存储器（ROM）中，而数据存储器一般需要读写存储器（RAM 等）。在一些系统中，指令存储器比数据存储器多，因此指令地址比数据地址更宽。哈佛架构的微处理器通常具有较高的执行效率。其程序指令和数据指令分开组织和储存的，执行时可以预先读取下一条指令。目前使用哈佛架构的中央处理器和微控制器有很多，除了上面提到的 Microchip 公司的 PIC 系列芯片，还有摩托罗拉公司的 MC68 系列、Zilog 公司的 Z8 系列、Atmel 公司的 AVR 系列和安谋公司的 ARM9、ARM10 和 ARM11。

[8] 请完成课本第 89 页的第二大题选择题的所有题目，将答案写到答题纸上。

C A D C A C D A

[9] 二进制码；

000000 00001 00010 00000  
001101 00100 00101 0101011001111000  
100011 00110 001100000000  
101011 00011 011001000000

十六进制：

00 0440  
0D 0855678  
23 06300  
2B 03640

[10] 请简述操作系统作用，并简单解释操作系统是如何管理各种计算机资源的。

操作系统的作用：

- ①操作系统是用户与计算机硬件之间的接口
- ②操作系统为用户提供了虚拟机
- ③ 操作系统是计算机系统的资源管理者

操作系统对计算机资源的管理：

- ①分工。独立管理复杂环境中的每个部件
- ②合作。以任务为驱动，中心任务就是“让计算机或者说 CPU 执行存储在内存上的程序”，各部件合作完成该任务
- ③协同。当基本解决后，关键就是协同，“合作”和“同步”，“自动化”及“最优化”。