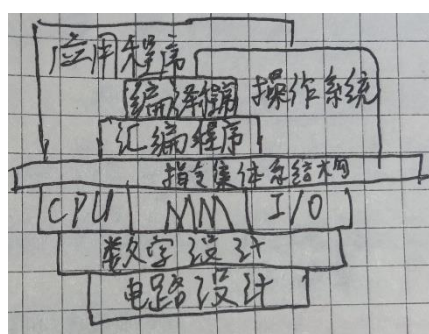


二、

- 1) 计算机由控制器、运算器、储存器、输入设备和输出设备组成，其中各部分的作用是：
控制器：用于自动执行指令；
运算器：用于算术运算；
存储器：存放数据和指令；
输入输出设备：通过输入输出设备使用计算机；
- 2) “存储程序”工作方式为：必须将事先编好的程序和原始数据送入主存后才开能执行程序，一旦程序被启动执行，计算机能在必须操作人员干预的情况下自动完成逐条指令取出和执行任务。
- 3) 指令的执行过程包含取指令、取数、存数、ALU 运算四个阶段
- 4) 计算机系统的层次结构包括：（这张图就自己画啦，书上有原图的，或者去网上直接搜前面的关键字可以有相应的文本）



- 5) 用户有四种：
最终用户：应用程序级
系统管理员：操作系统
应用程序员：编译程序
系统程序员：汇编程序和 ISA 之间
- 6) CPI 与总时钟周期数、总指令条数有关
- 7) MIPS 没有考虑到所有的三个因素：时钟周期、指令条数和 CPI。
首先，不同机器的指令集是不同的，而且指令的功能也是不同的，也许在机器 1 上一条指令完成的功能机器 2 需要多条指令。
其次，不同机器的 CPI 和时钟周期也是不同的，因此同一条指令在不同的机器上所用的时间也不同。

五、

主存地址	主存单元地址	内容说明（li表示第i条指令）	指令的符号表示
0	1110 0111	I1: R[0]←M[7]; op=1110; 取数操作	load r0,7#
1	0000 0100	I2: R[1]←R[0]; op=0000; 传送操作	mov r1,r0
2	1110 0101	I3: R[0]←M[6]; op=1110; 取数操作	load r0,6#
3	0010 0001	I4: R[0]←R[0]-R[1]; op=0010; 减操作	sub r0,r1
4	0011 0001	I5: R[0]←R[0]*R[1]; op=0011; 乘操作	mul r0,r1
5	1111 1000	I6: M[8]←R[0]; op=1111; 存数操作	store 8#,r0
6	0001 0000	操作数 x, 值为 16	
7	0010 0001	操作数 y, 值为 33	
8	0000 0000	结果 z, 初始值为 0	

操作	I1:1110 0111	I2: 0000 0100	I3: 1110 0101	I4: 0010 0001	I5: 0011 0001	I6: 1111 1000
取指令	IR←M[0000]	IR←M[0001]	IR←M[0010]	IR←M[0011]	IR←M[0100]	IR←M[0101]
指令译码	op=1110, 取数	op=0000, 传送	op=1110, 取数	op=0010, 减	op=0011, 乘	op=1111, 存数
PC 增量	PC←0000+1	PC←0001+1	PC←0010+1	PC←0011+1	PC←0100+1	PC←0101+1
取数并执行	MDR←M[0110]	A←R[0]、mov	MDR←M[0101]	A←R[0]、B←R[1]、sub	A←R[0]、B←R[1]、mul	MDR←R[0]
送结果	R[0]←MDR	R[1]←F	R[0]←MDR	R[0]←F	R[0]←F	M[1000]←MDR
执行结果	R[0]=33	R[1]=33	R[0]=16	R[0]=16-33=-17	R[0]=-17×33	M[8]=-561

六、

- 1) 对于 P1, M2 比 M1 快一倍; 对于 P2, M1 比 M2 快一倍。
- 2) 对于 M1, P1 的速度为: $200M/10=20MIPS$; P2 为 $300k/0.003=100MIPS$ 。
对于 M2, P1 的速度为: $150M/5=30MIPS$; P2 为 $420k/0.006=70MIPS$ 。
从执行速度来看, 对于 P2, 因为 $100/70=1.43$ 倍, 所以 M1 比 M2 快 0.43 倍。

- 3) 在 M1 上执行 P1 时的 CPI 为: $800M/(20 \times 10^6) = 40$ 。
在 M2 上执行 P1 时的 CPI 为: $1.2G/(30 \times 10^6) = 40$ 。
- 4) 对 P1 而言, 比较 M2 对于 M1 的价格提升为 1.6, 性能提升为 $2.0 > 1.6$, 所以选择 M2
- 5) 假设若对 P1 的相对较长的相应时间和对 P2 的相对较短的相应时间为同等权重, 那么可认为 M1 和 M2 对于程序的效率是一致的, 而 M1 更便宜, 选择 M1
假设若对于相应时间加权运算 (考虑响应时间的总和), 由于对 P2 程序的响应时间远远小于 P1, 则主要考虑 P1, 选 M2。

七、

- 1) M1 选 A, 峰值 MIPS 为 1000MIPS。
M2 选 A 和 B, 峰值 MIPS 为 $1500/2 = 750$ MIPS。
- 2) 计算平均 CPI:
M1: $20\% \times (1+2+2+3+4) = 0.2 \times 12 = 2.4$
M2: $20\% \times (2+2+4+5+6) = 0.2 \times 19 = 3.8$
计算平均时间:
M1: $2.4/1G = 2.4$ (ns)
M2: $3.8/1.5G = 2.53$ (ns)
有 M1 执行 P 的速度更快, 每条指令平均快 0.13ns, 也即 M1 比 M2 快 $0.13/2.53 \times 100\% \approx 5\%$ 。

八、

对于一条指令的平均时间为:

$$M1: 4 \times 0.8 = 3.2 \text{ (ns)}$$

$$M2: 2 \times 1.2 = 2.4 \text{ (ns)}$$

所以, M2 执行 P 的速度更快, 每条指令平均快 0.8ns, 比 M1 快 $0.8/3.2 \times 100\% = 25\%$ 。

九、

程序 P 在 M 上的执行时间为: $1.25 \times 8 \times 1/4G = 2.5$ s。

程序 P 占用的 CPU 时间的百分比为: $2.5/4 = 62.5\%$ 。

十、

S1 有 10 条指令, CPI 为 $(5 \times 1 + 2 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 4)/10 = 1.9$, 所含的时钟周期数为 $10 \times 1.9 = 19$, 执行时间为 $19/500M = 38$ (ns)。

S2 有 8 条指令, CPI 为 $(1 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3 + 5 \times 4)/8 = 3.25$, 所含的时钟周期数为 $8 \times 3.25 = 26$, 执行时间为 $26/500M = 52$ (ns)。