2.  
（1）冯诺依曼计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五部分组成。

运算器：进行加/减/乘/除四种基本算术运算，并且也能进行一些逻辑运算和附加运算。  
控制器：自动取出指令来执行。  
存储器：不仅能存放数据，而且也能存放指令，形式上两者没有区别，但计算机应能区分数据还是指令。

输入设备：用来接收用户输入的程序和数据信息，将他们转化为计算机可以处理的二进制形式数据存放到内存中；

输出设备：用来将存放在内存中的计算机处理结果以人们能够识别的形式表现出来。

（2）“存储程序”工作方式：程序执行前，需将程序包含的指令和数据先送入主存，一旦启动程序执行，则计算机必须能够在不需要操作人员干预下自动完成逐条指令取出和执行的任务。

（3）5个阶段：从主存取指令、对指令进行译码、PC增量、取操作数并执行、将结果送主存或寄存器保存。

（4）应用（问题）、算法、编程（语言）、操作系统/虚拟机、指令集体系结构（ISA）、微体系结构、功能部件、电路、器件。

（5）最终用户、系统管理员、应用程序员和系统程序员四类。

最终用户：工作在由应用程序提供的最上面的抽象层。

系统管理员：工作在由操作系统提供的抽象层。

应用程序员：工作在由语言处理系统（主要有编译器和汇编器）的抽象层。

系统程序员：工作在ISA层次。

（6）CPU时钟周期，指令条数。

（7）因为不同机器的指令集不同，而且指令的功能也不同，在不同机器上需要不同条指令来完成，同样的指令条数所完成的功能可能完全不同；另外，不同机器的CPI和时钟周期也不同。MIPS没有考虑所有三个因素。

5.

主存地址 主存单元内容 内容说明（Ii表示第i条指令） 指令的符号表示

0 1110 0100 I1:R[0]←M[4];op=1110：取数操作 load r0,4#

1 0000 0100 I2:R[1]←R[0];op=0000:传送操作 mov r1,r0

2 1110 0101 I3:R[0]←M[5];op=1110：取数操作 load r0,5#

3 0010 0100 I4:R[1]←R[1]-R[0];op=0010:减操作 sub r1,r0

4 0011 0001 I5:R[0]←R[0]\*R[1];op=0011:乘操作 mul r0,r1

5 1111 0110 I6:M[6]←R[0];op=1111:存数操作 store 6#,r0

6 0000 1000 操作数x,值为8

7 0000 0100 操作数y,值为4

8 0000 0000 结果z,初始值为0

取值令 指令译码 PC增量 取数并执行 送结果 执行结果

IR←M[0000] op=1110,取数 PC←0000+1 MDR←M[0100] R[0]←MDR R[0]=8

IR←M[0001] op=0000,传送 PC←0001+1 AR[0]、mov R[1]←F R[1]=8

IR←M[0010] op=1110,取数 PC←0010+1 MDR←M[0101] R[1]←MDR R[0]=4

IR←M[0011] op=0010,减 PC←0011+1 A←R[1]、B←R[2]sub R[1]←F R[1]=8-4=4

IR←M[0100] op=0011,乘 PC←0100+1 A←R[0]、B←R[1]mul R[0]←F R[0]=4\*4=16

IR←M[0101] op=1111,存数 PC←0101+1 MDR←R[0] M[0110]←MDR M[6]=16

6.

（1）对于程序P1，机器M2的速度快，快5000ms

对于程序P2，机器M1的速度快，快3ms

（2）速度=指令条数/执行时间

在M1上执行P1的速度是200/10=20MIPS

在M2上执行P1的速度是150/5=30MIPS

在M1上执行P2的速度是0.3/0.003=100MIPS

在M2上执行P2的速度是0.42/0.006=70MIPS

对于P2，机器M1的速度快，快30MIPS

（3）平均时间周期=执行时间\*时钟频率/指令条数

在M1上执行P1的平均时钟周期10s\*800/200=40s

在M上执行P1的平均时钟周期5ms\*1200/150=40s

（4）选M2，用户主要关心系统的响应时间，即P1的执行时间，比较执行时间与机器价格的比值，该值越大，性价比越差，通过计算M2的性价比高。

（5）选M2，在机器上执行相同次数程序P1和P2，在机器M2执行时间短。

7.

1. M1的峰值MIPS=1000/1=1000

M2的峰值MIPS=1500/2=750

（2）不妨设每类指令执行1次

用户CPU时间=程序总时间周期数/时钟频率(不考虑单位)

在机器M1上，用户CPU时间=（1+2+2+3+4）/1=12

在机器M2上，用户CPU时间=(2+2+4+5+6）/1.5=12.67

在M1上运行时快0.67\*10^-9s

在M1上执行程序P时的平均时钟周期数CPI=（1+2+2+3+4）/5=2.4

在M2上执行程序P时的平均时钟周期数CPI=（2+2+4+5+6）/5=3.8

1. 执行程序P，不妨设其指令条k

在机器M1用户CPU时间=k\*4\*0.8ns=m\*3.2ns

在机器M2用户CPU时间=k\*2\*1.2ns=m\*2.4ns

机器M2的执行速度快，快k\*1.2ns

1. 执行时间=8\*10^9\*1.25/(4\*10^9)=2.5s

P占用的CPU时间的百分比是2.5/4=67.5%

10.S1有5+2+2+1=10条指令，CPI是(5\*1+2\*2+2\*3+1\*4)/10=1.9，所含时钟周期数是5\*1+2\*2+2\*3+1\*4=19，执行时间19/(500\*10^-6)=3.8\*10^-8s

S2有1+1+1+1+5=9条指令，CPI是(1\*1+1\*2+1\*3+5\*4)/10=2.6，所含时钟周期数是1\*1+1\*2+1\*3+5\*4=26，执行时间26/(500\*10^-6)=5.2\*10^-8s