

本节内容

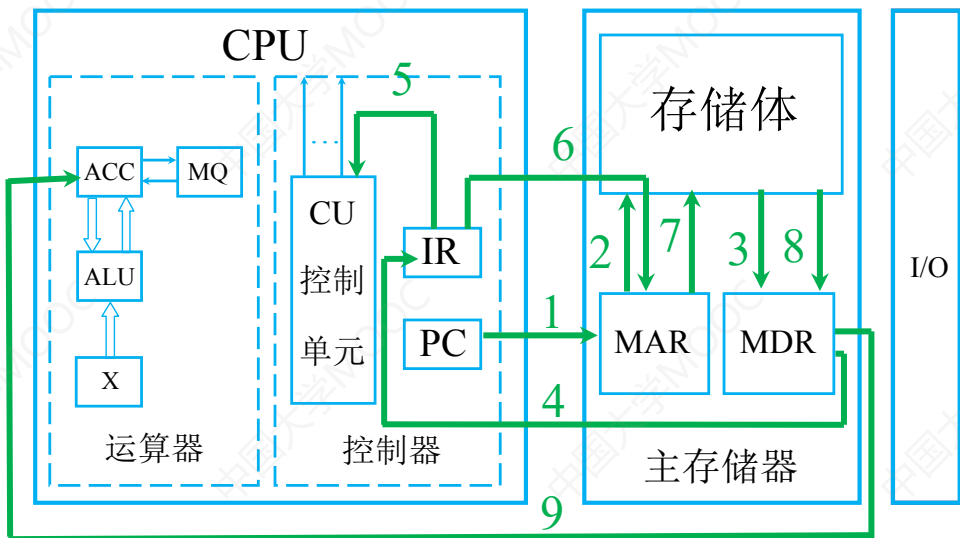
# 计算机系统 的多级层次结构



缓缓地回忆过去

# 挥之不去的痛苦回忆

机器语言



主存地址	指令		注释
	操作码	地址码	
0	000001	0000000101	取数 $a$ 至ACC
1	000100	0000000110	乘 $b$ 得 $ab$ ,存于ACC中
2	000011	0000000111	加 $c$ 得 $ab+c$ ,存于ACC中
3	000010	0000001000	将 $ab+c$ ,存于主存单元
4	000110	0000000000	停机
5	00000000000000010		原始数据 $a=2$
6	00000000000000011		原始数据 $b=3$
7	00000000000000001		原始数据 $c=1$
8	00000000000000000		原始数据 $y=0$

初:  $(PC)=0$ , 指向第一条指令的存储地址

#1:  $(PC) \rightarrow MAR$ , 导致 $(MAR)=0$

#3:  $M(MAR) \rightarrow MDR$ , 导致 $(MDR)=000001\ 0000000101$

#4:  $(MDR) \rightarrow IR$ , 导致 $(IR)=000001\ 0000000101$

#5:  $OP(IR) \rightarrow CU$ , 指令的操作码送到CU, CU分析后得知, 这是“取数”指令

#6:  $Ad(IR) \rightarrow MAR$ , 指令的地址码送到MAR, 导致 $(MAR)=5$

#8:  $M(MAR) \rightarrow MDR$ , 导致 $(MDR)=00000000000000010=2$

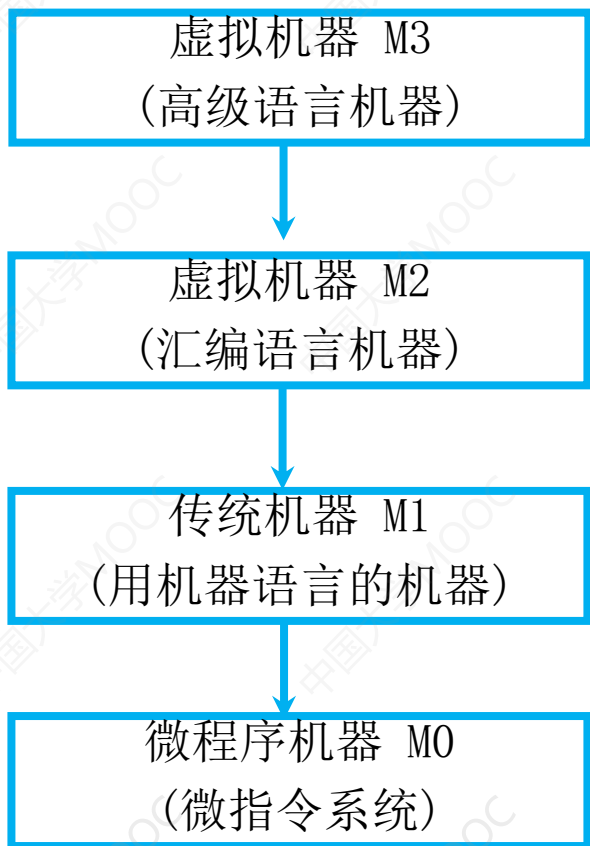
#9:  $(MDR) \rightarrow ACC$ , 导致 $(ACC)=00000000000000010=2$

取指令 (#1~#4)

分析指令 (#5)

执行取数指令 (#6 ~ #9)

# 计算机系统的层次结构



用**编译程序**翻译  
成汇编语言程序

$y=a*b+c$

用**汇编程序**翻译  
成机器语言程序

LOAD 5  
MUL 6  
.....

汇编语言指令和机器  
语言指令一一对应

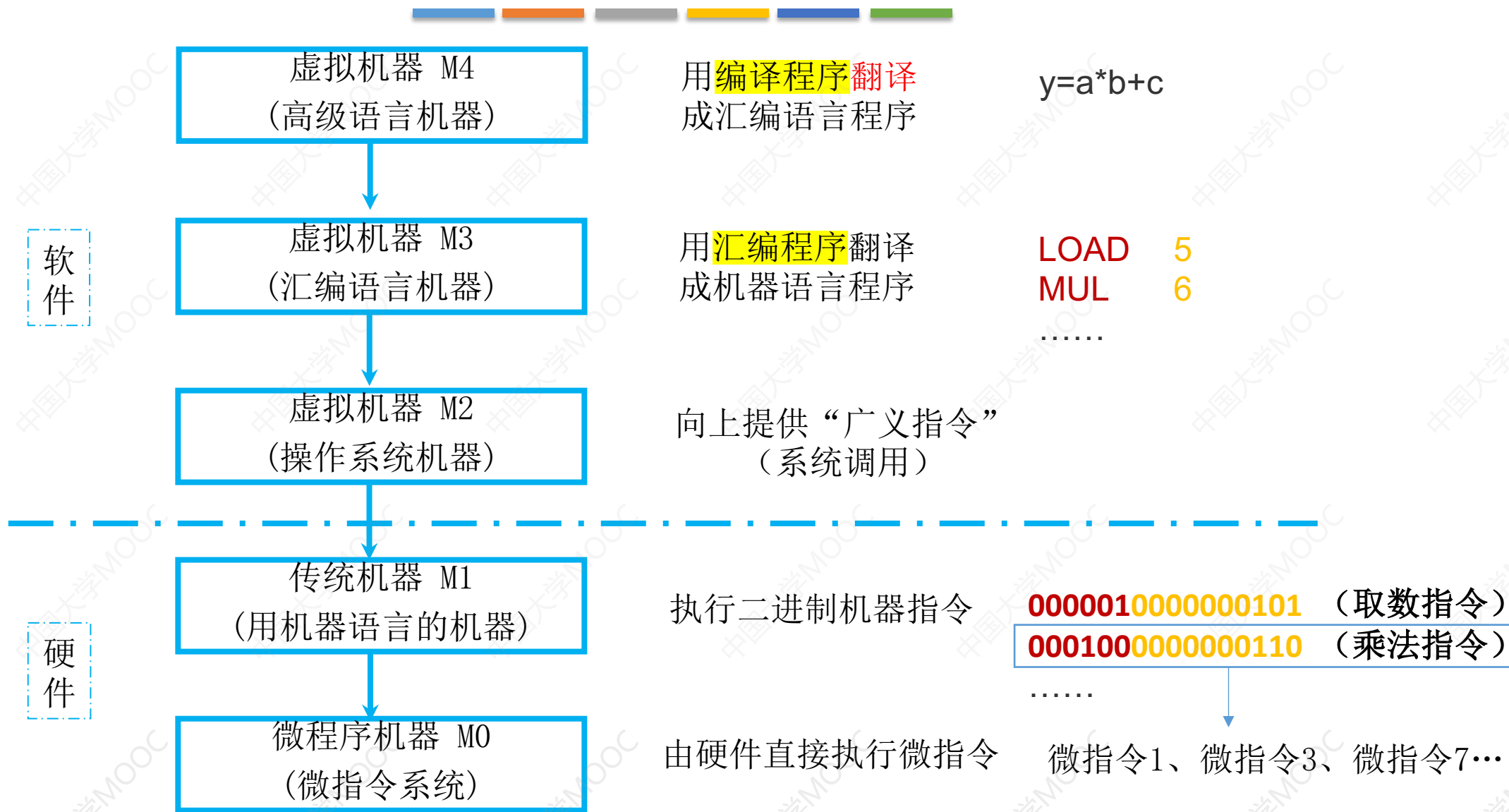
执行二进制机器指令

0000010000000101 (取数指令)  
0001000000000110 (乘法指令)  
.....

由硬件直接执行微指令

微指令1、微指令3、微指令7...

# 计算机系统的层次结构



下层是上层的基础，上层是下层的扩展

# 知识回顾与重要考点

## 计算机的层次结构

M4: 高级语言机器 (执行高级语言)

M3: 汇编语言机器 (执行汇编语言)

M2: 操作系统机器 (向上提供广义指令)

M1: 传统机器 (执行机器语言指令)

M0: 微程序机器 (执行微指令)

# 计算机体系结构 vs 计算机组成原理

如何设计硬件与软件之间的接口

有无乘法指令

计算机体系结构——机器语言程序员所见到的计算机系统的属性概念性的结构与功能特性  
(指令系统、数据类型、寻址技术、I/O机理)

如何用硬件实现所定义的接口

如何实现乘法指令

计算机组成原理——实现计算机体系结构所体现的属性，对程序员“透明”  
(具体指令的实现)



《海贼王》“透明”果实能力者

此处的“透明”——看不见  
某事“公开透明”——看得见