

## 本节主题



# 设计自己的计算机

北京大学·慕课  
计算机组成  
制作人：陆俊林





# 指令系统 体系结构

硬件攻城狮

软件程序猿





# 一个简单的计算机指令系统

## 运算类指令

### ④ ADD R, M

- 功能：将R的内容与M中的内容相加后存入R

### ④ LOAD R, M

- 功能：将M中的内容装入R

### ④ STORE M, R

- 功能：将R的内容存入M中

### ④ JMP L

- 功能：无条件转向L处

## 传送类指令

## 转移类指令

\*注：M和L为存储器地址，R为寄存器编号

# 指令的格式

- 每条指令等长，均为2个字节
- 第一个字节的高4位是操作码
  - LOAD : 0000 ; ADD : 0001
  - STORE : 0010 ; JMP : 0011
  - 目前只提供4条指令，最多可扩展到16条
- 第一个字节的低4位是寄存器号
  - R0~R3 : 0000~0011
  - 目前只提供4个寄存器，最多可扩展到16个
- 第二个字节是存储单元地址
  - 最大可以使用256个字节的存储器



指令示例

0001 0010	0000 1001
ADD R2, [9]	

错误指令示例

0101 1010	0000 1001
操作码未定义，寄存器号未定义	

# 运算任务示例

## 任务说明

1. 将M1的内容与M2的内容相加后存入M3
  2. 完成运算后，程序转向L处的指令继续执行
- \* M1、M2、M3和L均为存储单元的地址

## 程序描述：

1. 将M1的内容送入某个寄存器，记为Rx
2. 将Rx的内容与M2的内容相加，运算结果存入Rx
3. 将Rx的内容送入M3中
4. 转移到L，取出下一条指令继续执行

### 可用的指令

ADD R, M  
LOAD R, M  
STORE M, R  
JMP L



# 运算任务对应的程序

设：M1=5，M2=6，M3=7，L=18

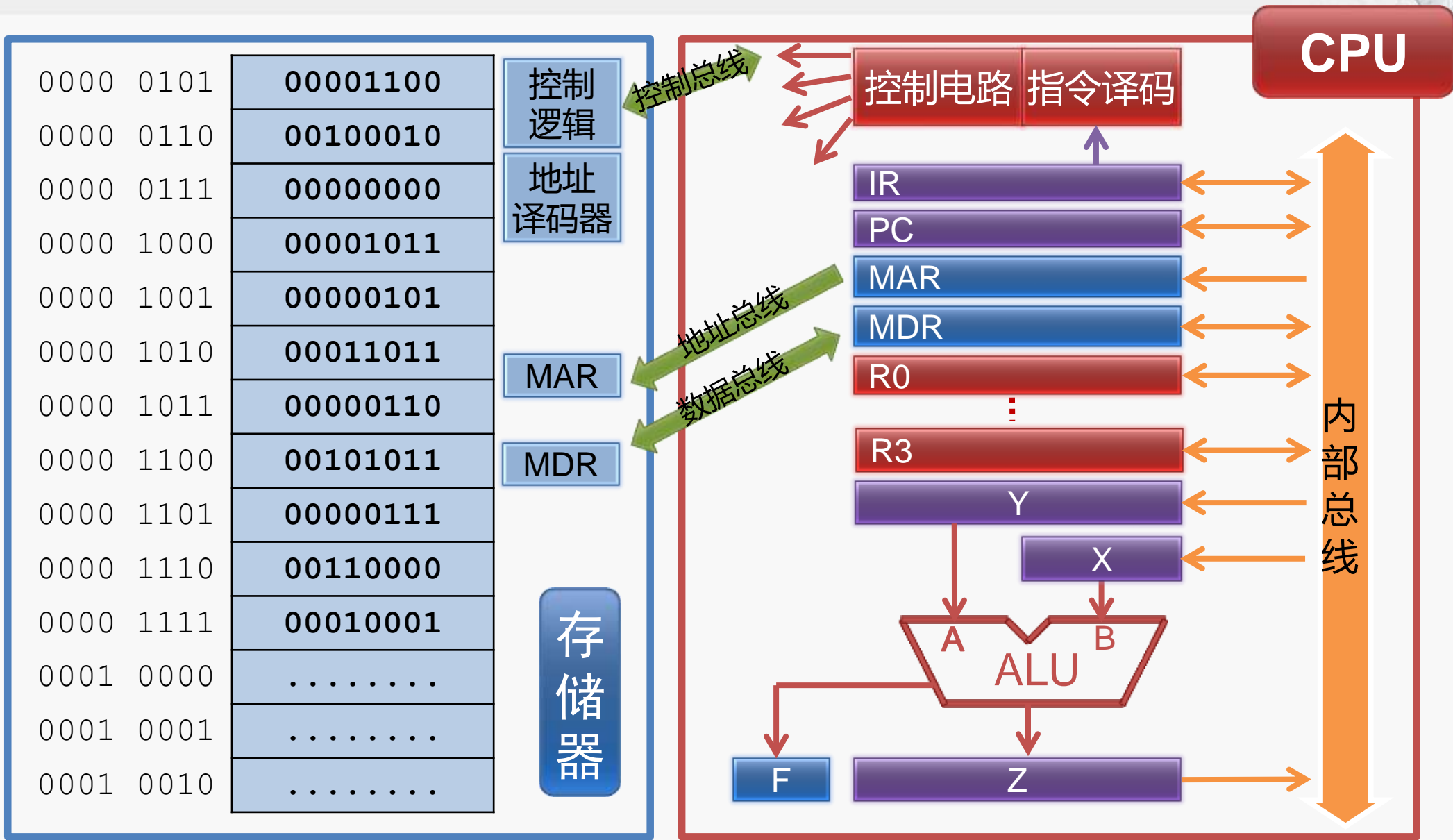
汇编语言程序	机器语言程序	程序的功能
LOAD R3, [5]	00000011 00000101	将存储单元[5]的内容送入寄存器R3
ADD R3, [6]	00010011 00000110	将寄存器R3的内容加上存储单元[6]的内容，再送回R3
STORE [7], R3	00100011 00000111	将寄存器R3的内容送入存储单元[7]中
JMP [18]	00110000 00010010	转向存储单元[18]，取出指令继续执行



# 在存储器中的机器语言程序

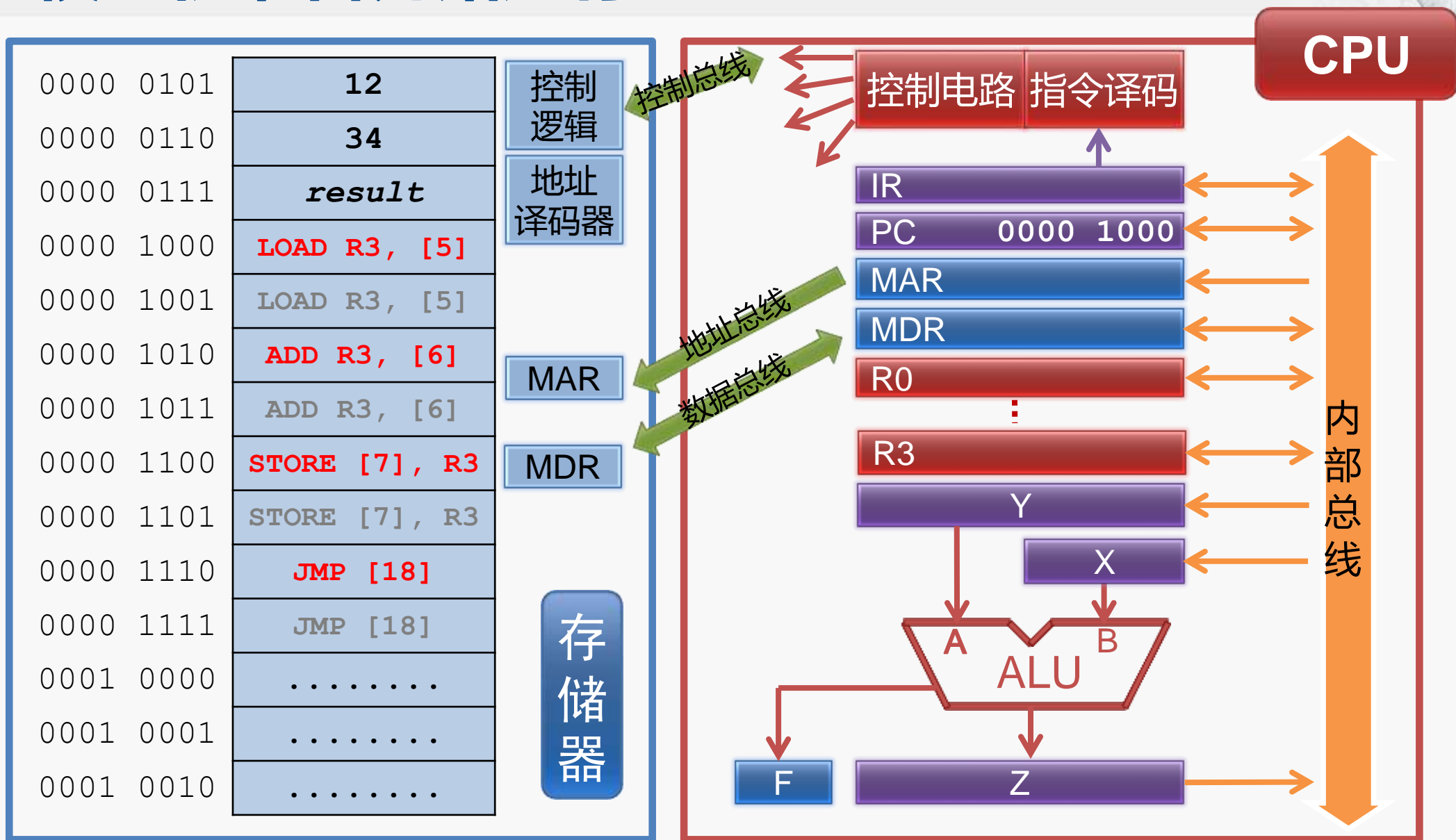
存储器地址	存储器内容	说明
0000 0101	00001100	地址 [5] , 存放了数据12
0000 0110	00100010	地址 [6] , 存放了数据34
0000 0111	00000000	地址 [7] , 准备存放运算结果
0000 1000	00001011	“LOAD R3, [5]”的第一个字节
0000 1001	00000101	“LOAD R3, [5]”的第二个字节
0000 1010	00011011	“ADD R3, [6]”的第一个字节
0000 1011	00000110	“ADD R3, [6]”的第二个字节
0000 1100	00101011	“STORE [7], R3”的第一个字节
0000 1101	00000111	“STORE [7], R3”的第二个字节
0000 1110	00110000	“JMP [18]”的第一个字节
0000 1111	00010001	“JMP [18]”的第二个字节
0001 0000	.....	第五条指令的第一个字节
0001 0001	.....	第五条指令的第二个字节
0001 0010	.....	第六条指令的第一个字节 ( 地址 [18] )

# 模型机的CPU和存储器





# 模型机准备开始运行



## 本节小结



# 设计自己的计算机

北京大学·慕课  
计算机组成  
制作人：陆俊林

