

# 计算机建模 1

刘 钦

南京大学软件学院

---

# 计算机的思维

# 计算机与数学的关系

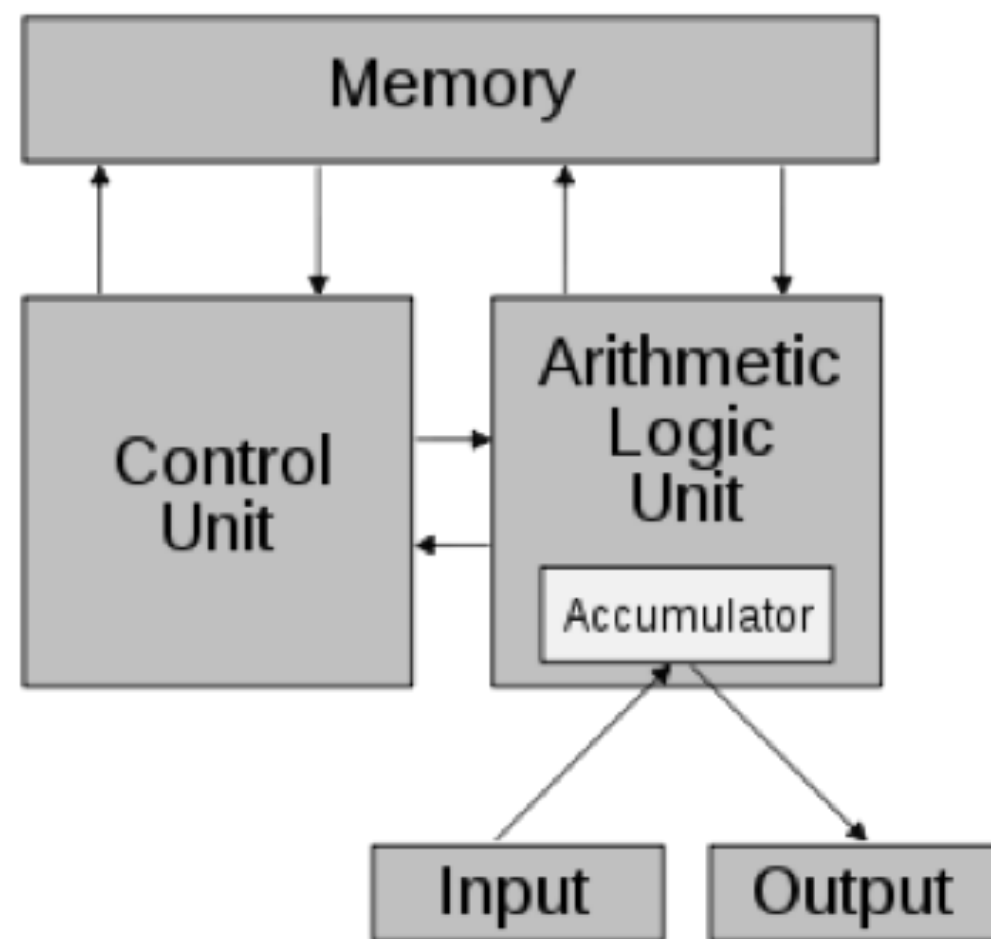
---

- 数学为计算机提供了理论基础
  - 现实世界的问题先转换为一个数学问题
  - 然后再用计算机解决这个数学问题
- 计算机有特有的软件和硬件实现
  - 软件框架（编程范式：命令式、函数式）
  - 硬件框架（硬件结构：冯诺依曼结构、哈佛结构）

# 软件框架

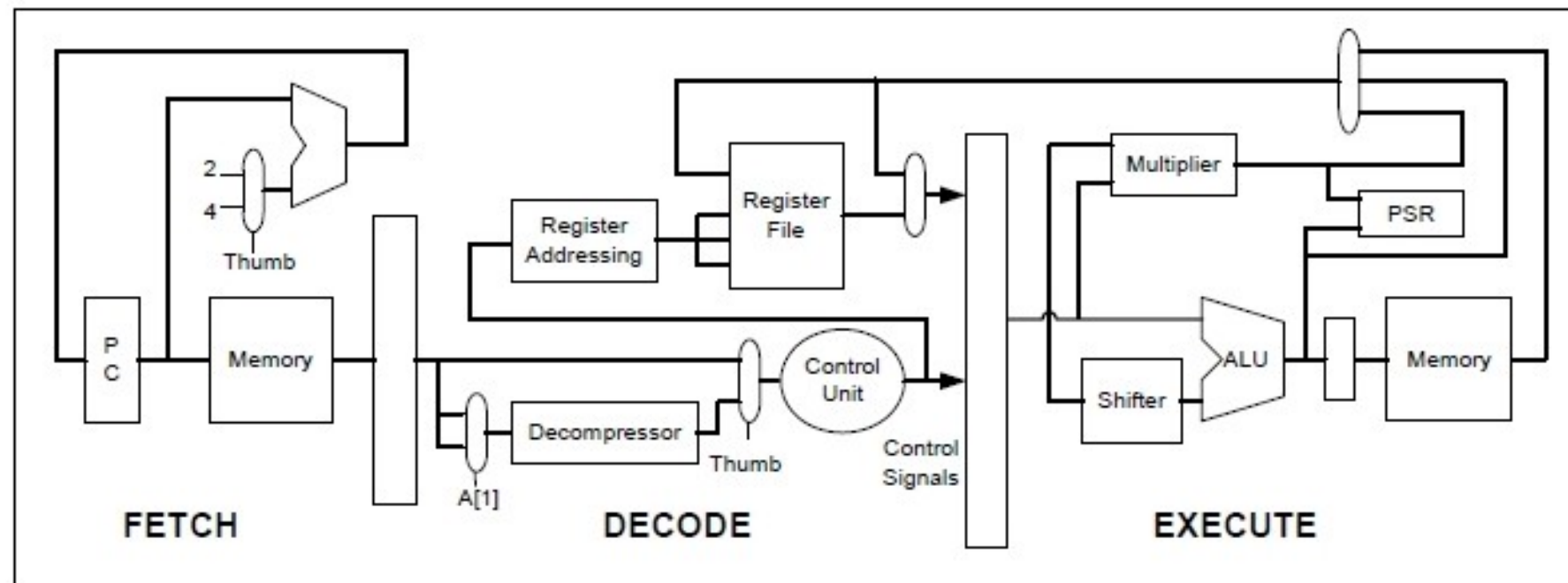
---

- 编程范式
  - 命令式
  - 函数式
  - 逻辑式
- 层次性
  - 机器指令
  - 汇编指令
  - 高级语言



# 冯诺依曼结构

## ARM7™ Core and Pipeline

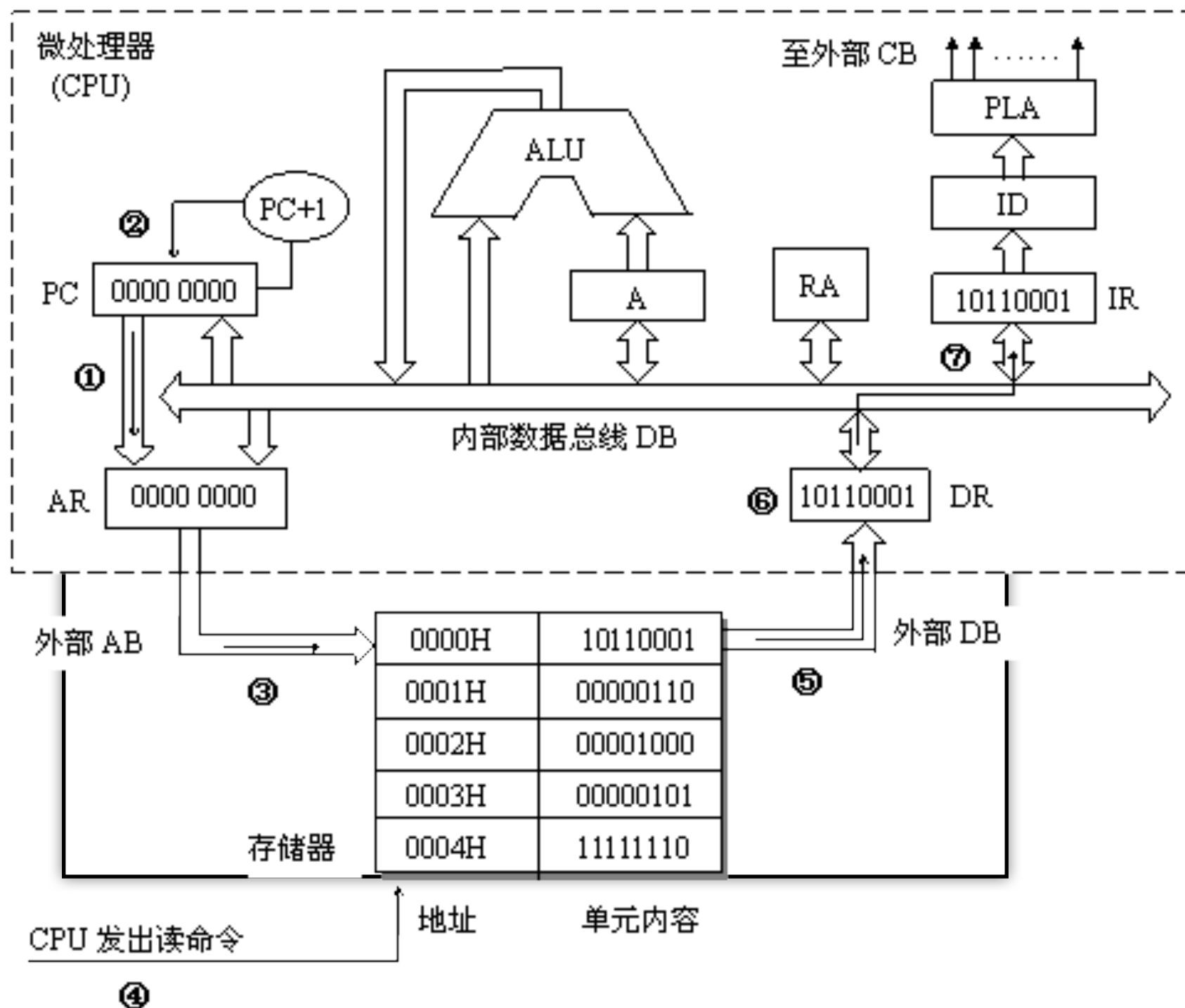


# 指令执行过程

# 计算6+5

---

内存单元地址	机器语言程序	汇编语言程序	指令功能说明
0000H 0001H	10110001 00000110	MOV? A,06H	双字节指令。将数字6送累加器A
0002H 0003H	00001000 00000101	ADD? A,05H	双字节指令。将数字5与累加器A中的内容相加，结果存放在累加器A中。
0004H	11111110	HLT	停机指令



# 取第一条指令



# 取指

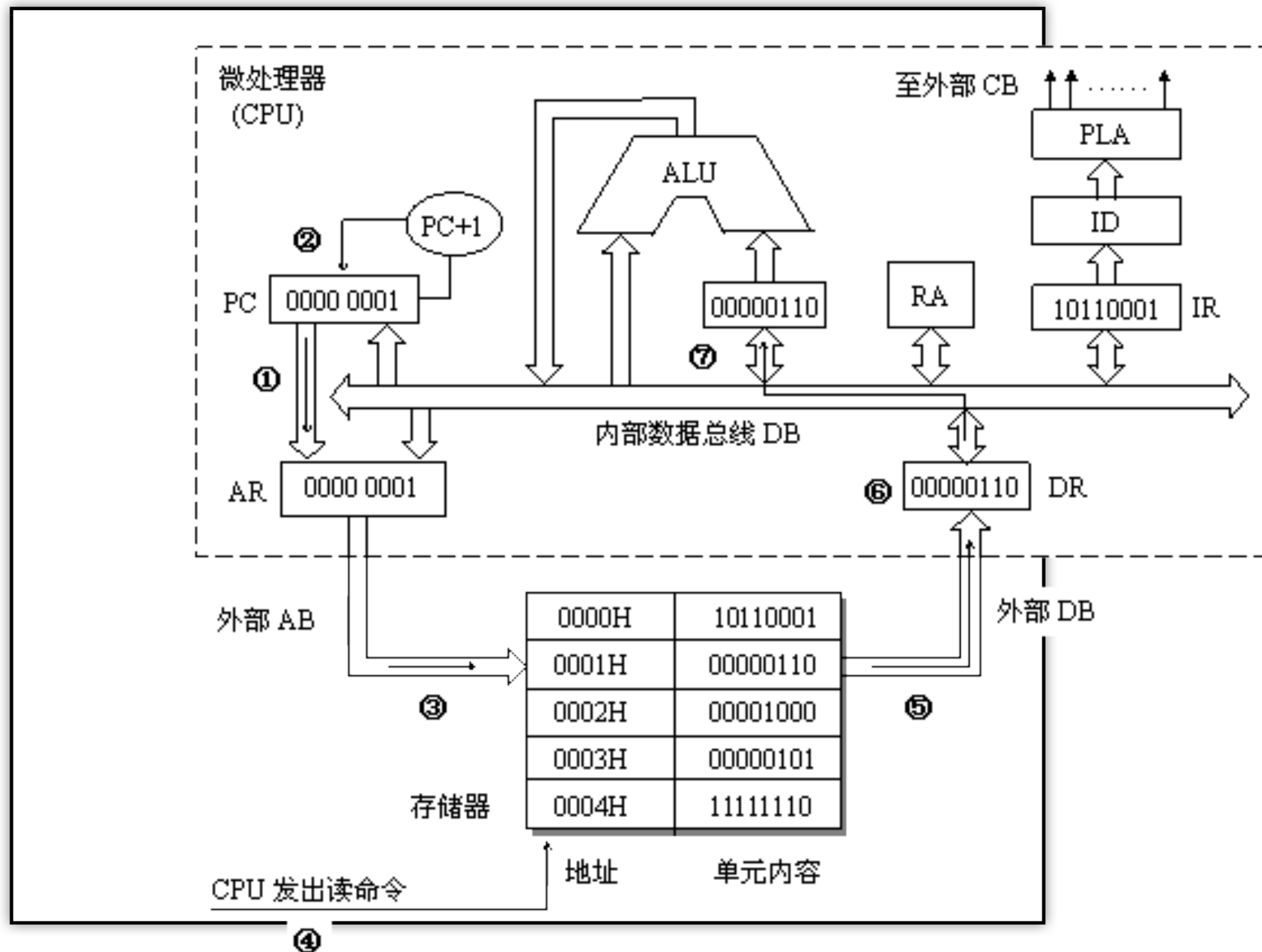
---

- ① 把PC内容送地址寄存器AR.
- ② PC内容送入AR后, PC自动加1, 即由0000H变为0001H, 以使PC指向下一个要读取的内存单元。注意, 此时AR的内容并没有变化。
- ③ 把地址寄存器AR的内容0000H放在地址总线上, 并送至存储器系统的地址译码电路 (图中未画出), 经地址译码选中相应的0000H单元。
- ④ CPU发出存储器读命令。
- ⑤ 在读命令的控制下, 把选中的0000H单元的内容即第一条指令的操作码BIH读到数据总线DB上。
- ⑥ 把读出的内容BIH经数据总线送到数据缓冲寄存器DR。

# 译指

---

- ⑦ 指令译码。因为取出的是指令的操作码，故数据缓冲寄存器DR中的内容被送到指令寄存器IR，然后再送到指令译码器ID，经过译码，CPU“识别”出这个操作码代表的指令，于是经控制器发出执行该指令所需要的各种控制命令。



# 执行第一条指令

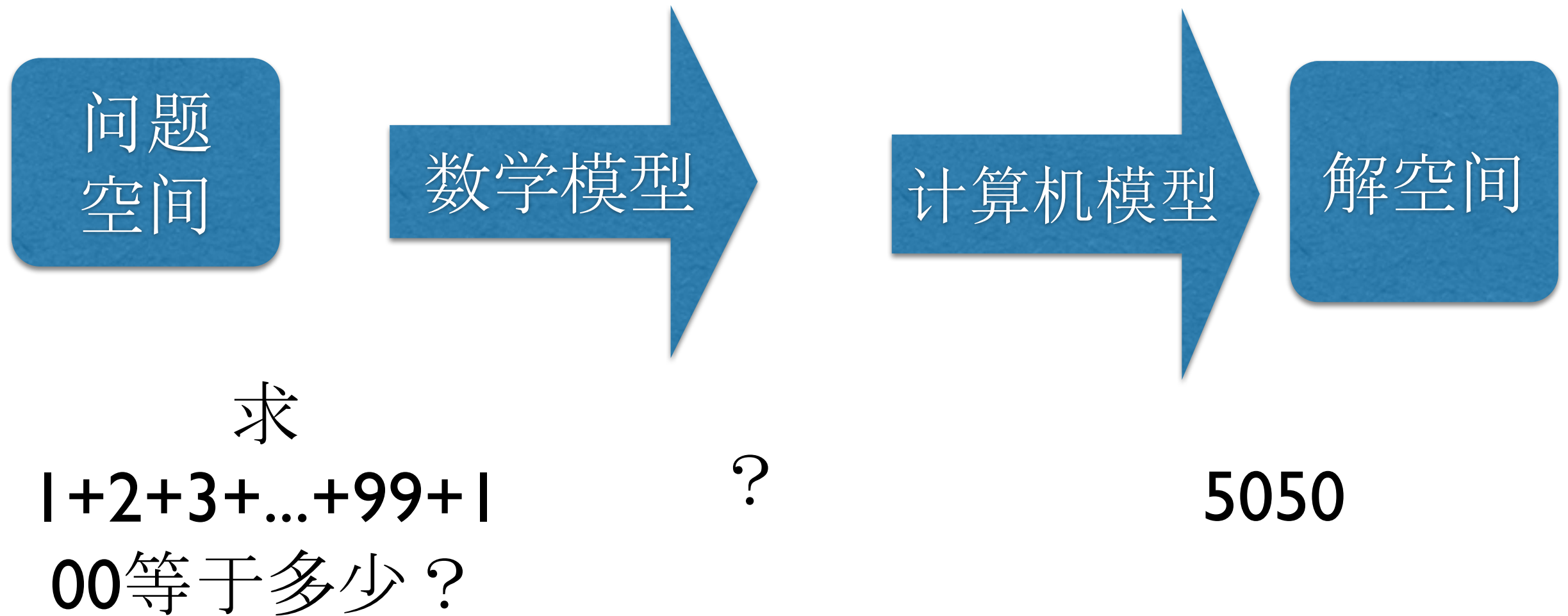
# 执行

---

- ① 把PC内容01H送地址寄存器AR。
- ② PC内容送入AR后，PC自动加1，即由0001H变为0002H。注意，此时AR的内容0001H并没有变化。
- ③ 把地址寄存器AR的内容0001H放到地址总线上，并送至存储器系统的地址译码电路，经地址译码选中相应的0001H单元。
- ④ CPU发出存储器读命令。
- ⑤ 在读命令的控制下，把选中的0001H单元的内容06H放到数据总线DB上。
- ⑥ 把读出的内容06H经数据总线送到数据缓冲寄存器DR。
- ⑦ 数据缓冲寄存器DR的内容经内部数据总线送到累加器A。于是，第一条指令执行完毕，操作数06H被送到累加器A中。

# 计算机的思维

---



# 第零步 - 明确自己的武器

---

- 计算机框架
  - 软件框架
    - 命令式编程语言
    - 汇编语言编译器
  - 硬件框架
    - 执行机器语言的计算机
    - 寄存器
    - **ALU**

# 第一步 - 审题

---

- 提炼其中的数学问题
  - **results = 1+2+3+...+99+100**

## 第二步 - 建立计算机模型

### Imperative Programming Paradigm

---

- 循环100次
  - 一个寄存器保存新加的数
  - 一个寄存器保持累加和
  - 计算加法
  - 将累加和送入内存指定单元



# 第三步 - 制订解决方案

---

- `.model small`
- `.stack`
- `.data`
- `sum dw ?`
- `.code`
- `.startup`
- `xor ax, ax ;被加数AX清0`
- `mov cx, 100`
- `again: add ax, cx ;从100,99,...,2,1倒序累加`
- `loop again`
- `mov sum, ax ;将累加和送入指定单元`
- `.exit 0`
- `end`

## 第四步 - 检验

---

- **Verification - 检查解决方案的有效性**
  - **whether do it right?**

## 第五步 - 实施

---

- 将汇编程序编译成机器码
- 在计算机中执行机器码
- **result = 5050**

为什么用数学能解决的  
还要用计算机做？

# 因为计算机

---

- 可以节省人力
- 计算的快速
- 存储的海量