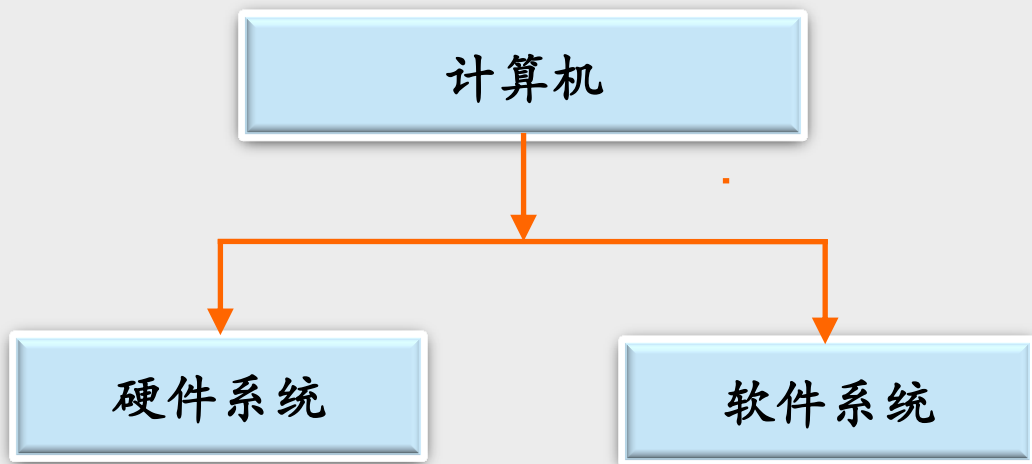


微型计算机的一般工作过程

计算机系统组成



计算机是如何工作的？



计算机的工作就是执行程序

程序是指令的序列

计算机的工作就是按照一定的顺序，一条条地执行指令

指令？



1. 计算机中指令的执行过程

■ 指令：

- 由人向计算机发出的、能够为计算机所识别的命令

■ 计算机的工作是逐条执行由指令构成的程序



内存

指令1

指令2

⋮

指令n

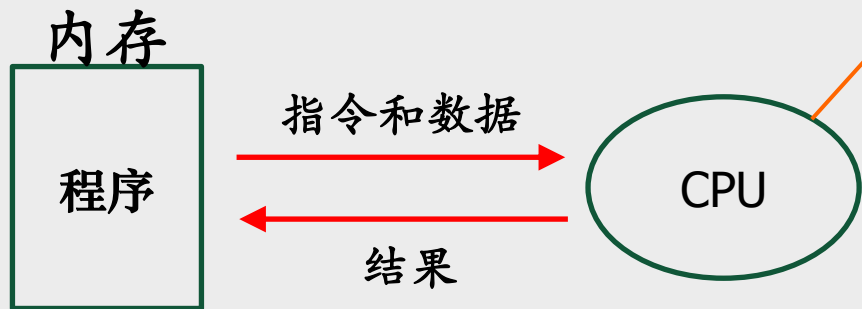
⋮

指令的执行过程

- 计算机的工作过程就是执行程序的过程
- 程序是指令的序列 —— 程序是由指令组成的

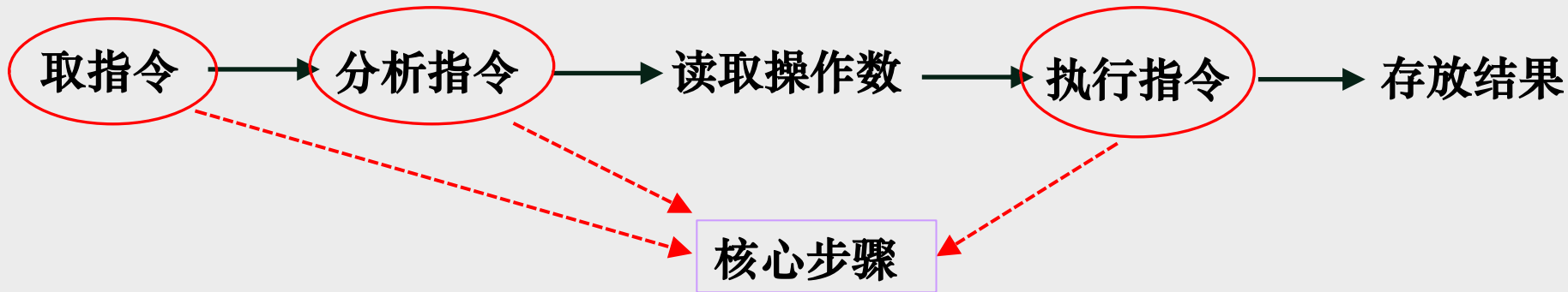
- 计算机的工作过程就是执行指令的过程

- 在计算机中：



- ① 获取要执行的指令
- ② 明确指令的功能
- ③ 获取操作的数据
- ④ 执行指令
- ⑤ 送回结果

指令的执行过程



■ 顺序执行：

- 一条指令执行完了再执行下一条指令。

■ 并行执行：

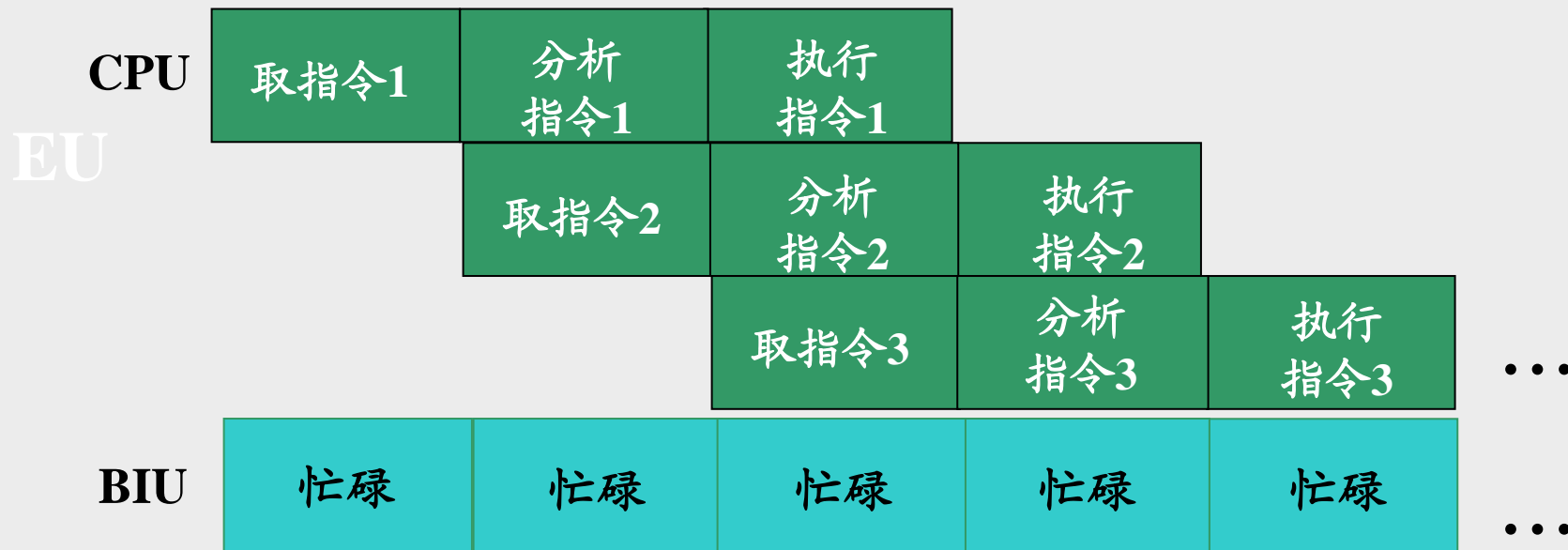
- 同时执行两条或多条指令。

顺序执行方式



- 执行时间=取指令+分析指令+执行指令
- 设：三个部分的执行时间均为 Δt ，则：执行 n 条指令时间 T_0 为：
 - $T_0 = 3n\Delta t$

并行流水线工作方式



- 仅第1条指令需要 $3 \Delta t$ 时间，之后每经过 $1 \Delta t$ ，就有一条指令执行结束
- **执行时间：** $T = 3\Delta t + (n-1) \Delta t$

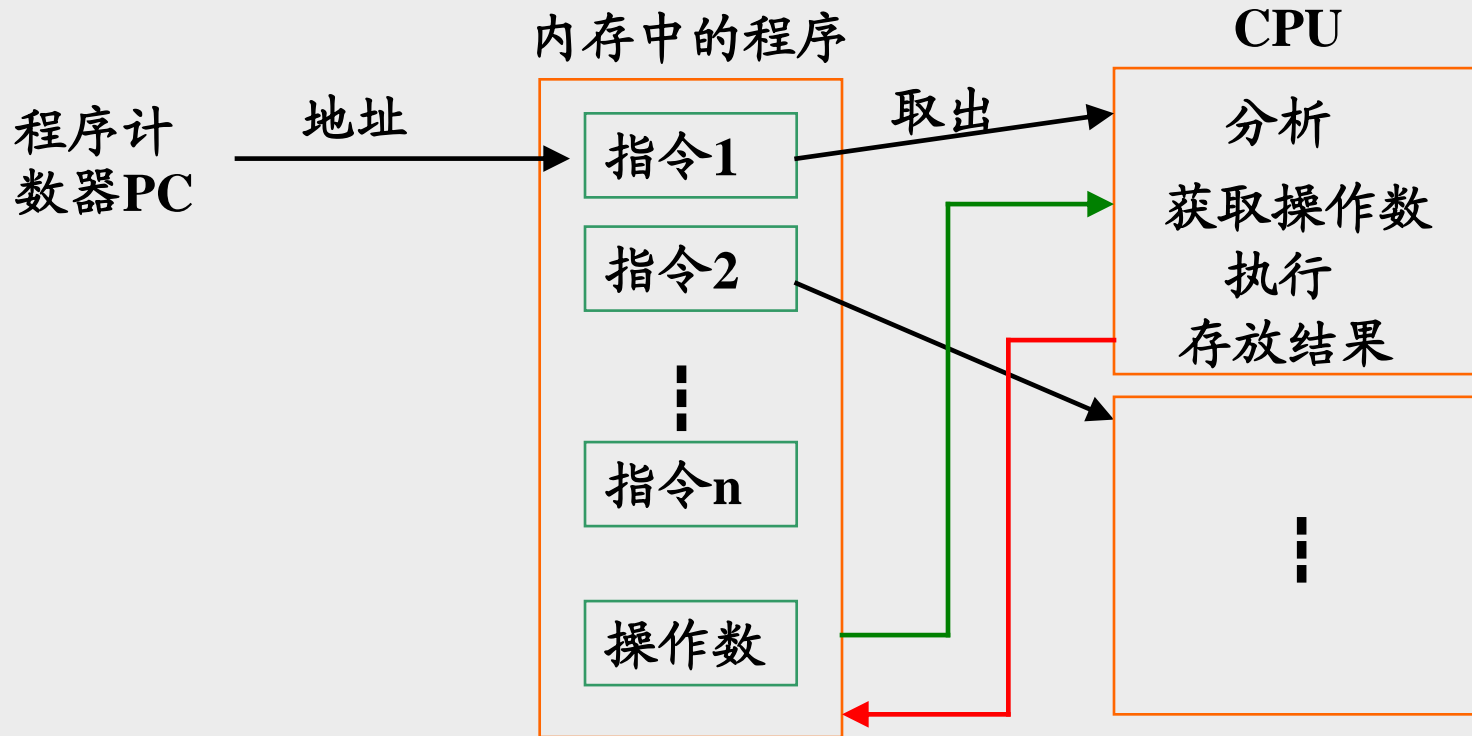
两种执行方式时间的比较

- 并行：
 - 更高的效率，更高的复杂度
- 相对于顺序执行方式，指令并行执行的优势用加速比S表示：
 - $S = \text{顺序执行花费的时间} / \text{并行执行花费的时间}$
 - 例：
 - $3n \Delta t / (3\Delta t + (n-1) \Delta t)$
 - $= 3n / (2+n)$

2. 冯 · 诺依曼计算机

- 冯 · 诺依曼计算机的工作原理
 - 存储程序工作原理
- 结构特点
 - 运算器为核心

冯 · 诺依曼机的工作过程

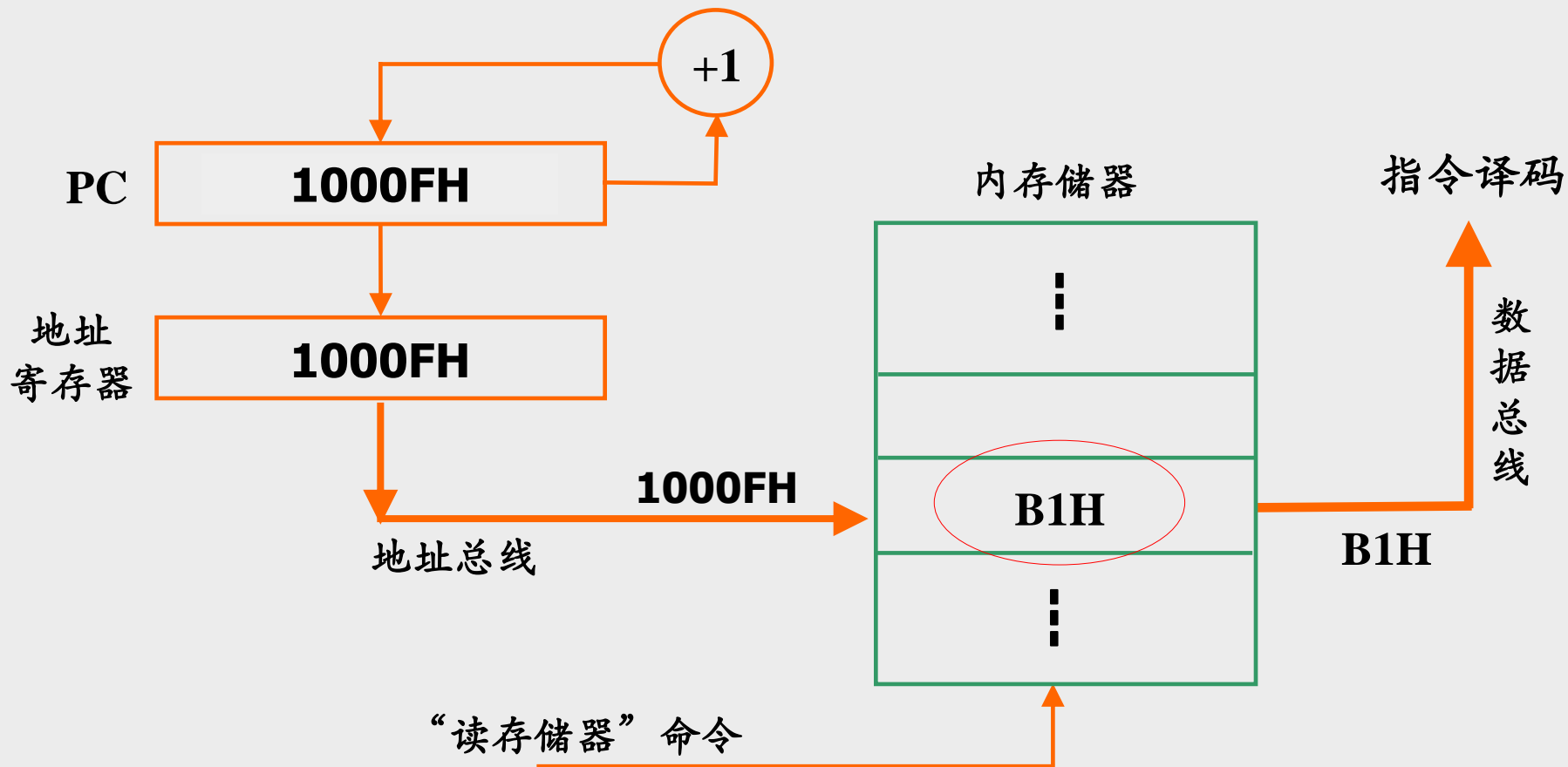


冯·诺依曼机的工作过程

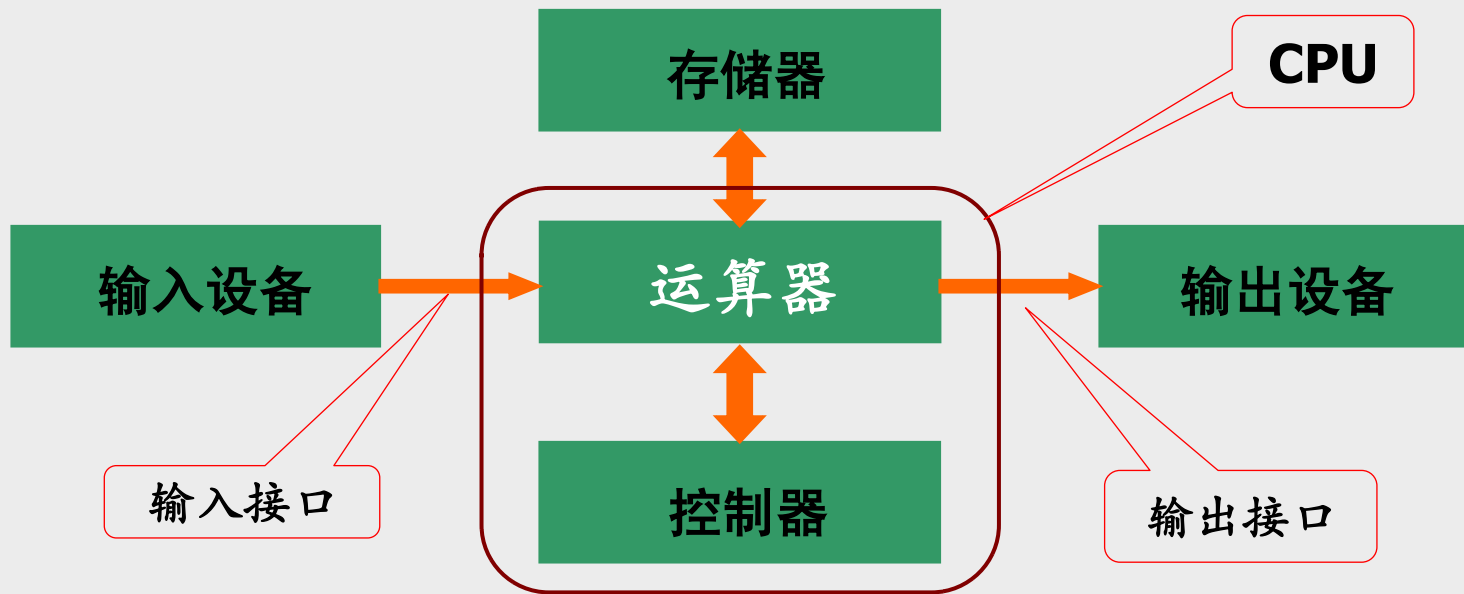
■ 取一条指令的工作过程：

- ① 将指令所在地址赋给程序计数器PC；
- ② PC内容送到地址寄存器AR，PC自动加1；
- ③ 把AR的内容通过地址总线送至内存储器，经地址译码器译码，选中相应单元。
- ④ CPU的控制器发出读命令。
- ⑤ 在读命令控制下，把所选中单元的内容（即指令操作码）读到数据总线DB。
- ⑥ 把读出的内容经数据总线送到数据寄存器DR。
- ⑦ 指令译码
 - 数据寄存器DR将它送到指令寄存器IR，然后再送到指令译码器ID

微机读取一条指令的工作过程：



冯 · 诺依曼计算机体系结构



冯 • 诺依曼机的特点和不足

■ 特点:

- 程序存储，共享数据，顺序执行
- 属于顺序处理机，适合于确定的算法和数值数据的处理。

■ 不足:

- 与存储器间有大量数据交互，对总线要求很高；
- 执行顺序由程序决定，对大型复杂任务较困难；
- 以运算器为核心，处理效率较低；
- 由PC控制执行顺序，难以进行真正的并行处理。

哈佛结构

- 指令和数据分别存放在两个独立的存储器模块中；
- CPU与存储器间指令和数据的传送分别采用两组独立的总线；
- 可以在一个机器周期内同时获得指令操作码和操作数。

