



# 计算机原理

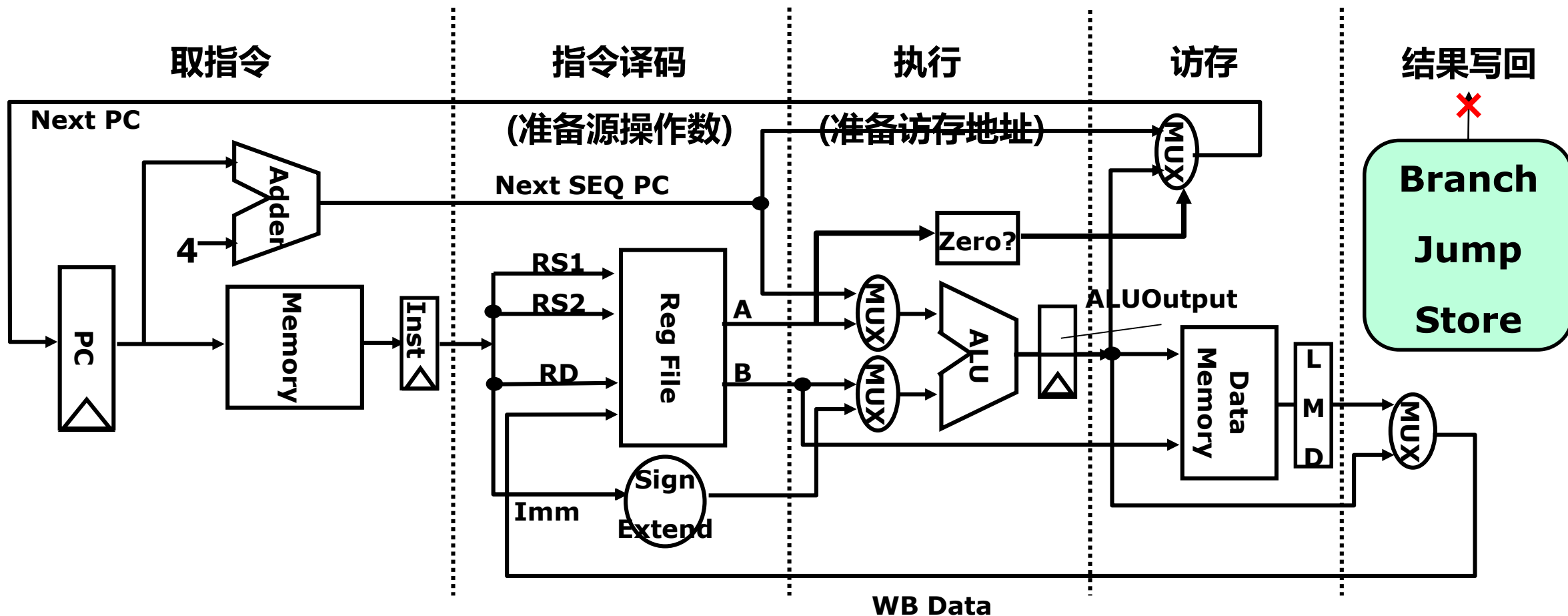
COMPUTER PRINCIPLE

第四章 第三节 (1) 多周期处理器的设计思想



# 1. 单周期处理器的问题根源及解决方法

□单周期处理器：时钟周期以最复杂指令所需时间为准，**太长！**



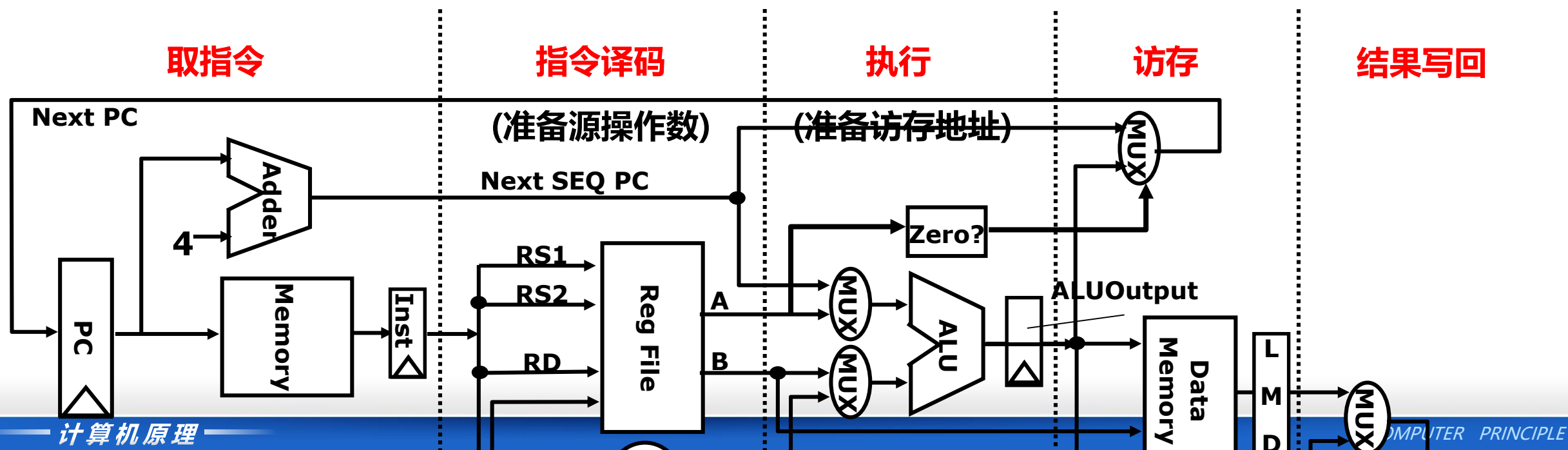


# 1. 单周期处理器的问题根源及解决方法

□单周期处理器：时钟周期以最复杂指令所需时间为准，太长！

□解决思路

a) 把指令执行分成多个阶段，每个阶段都在一个时钟周期内完成





# 1. 单周期处理器的问题根源及解决方法

□单周期处理器：时钟周期以最复杂指令所需时间为准，太长！

□解决思路

a) 把指令执行分成多个阶段，每个阶段都在一个时钟周期内完成

□时钟周期以最复杂阶段所花时间为准

□尽量分成大致相等的若干阶段

□每个阶段内最多只能完成：1次访存 或 读/写寄存器 或 ALU运算



# 1. 单周期处理器的问题根源及解决方法

□时钟周期以最复杂指令所需时间为准，太长！

□解决思路

- 把指令执行分成多个阶段，每个阶段都在一个时钟周期内完成
- 每个阶段的结果都保存在专用的内部寄存器中



## 2. 多周期处理器的好处

□ 时钟周期短

□ 不同指令所用周期数可以不同

■ Load : 5 Cycles , Jump : 3 Cycles

□ 允许功能部件在一条指令执行过程中被重复使用

■ 加法器+ALU(多周期时只用一个ALU，在不同周期可重复使用)

■ 指令/数据存储器(多周期时合用一个存储器，不同周期重复使用)



### 3. 单周期和多周期的对比

#### □以Load指令LW RT, RS, Imm16为例

在单周期处理器上的微操作	在多周期处理器上的微操作	
M[PC] ;取指令 Addr $\leftarrow$ R[rs]+SignExt(imm16) ;计算访存地址 R[rt] $\leftarrow$ M[Addr] ;访存并将结果写回 PC $\leftarrow$ PC+4 ;计算下一条指令的地址	取指	IR $\leftarrow$ M[PC] PC $\leftarrow$ PC+4
	译码	A $\leftarrow$ R[rs] Imm $\leftarrow$ SignExt(imm16)
	执行	ALUOutput $\leftarrow$ A+Imm
	访存	LMD $\leftarrow$ M[ALUOutput]
	写回	R[rt] $\leftarrow$ LMD

共同点：

- 指令独占整个数据通路，直至执行结束

多周期处理器：

1. 指令分为五个阶段，顺序执行
2. 同一阶段内的操作是可以同时发生的
3. 每个阶段的结果保存在内部寄存器中