

# 3

---

## 存储器之间数据互传的详细信息

1. 电路设计思路及过程

2. 完整的Logisim截图

### 表 2-2 寄存器初始化操作

$R[i] <= \#data$ 数据传输过程中的完整控制过程

### 表 2-3 存储单元存数传输操作

$M[x] <= R[i]$ 数据传输过程中的完整控制过程

### 表 2-4 存储单元取数传输操作

$R[i] <= M[x]$ 数据传输过程中的完整控制过程

### 表 2-5 寄存器间数据传输操作

$R[i] <= R[j]$ 数据传输过程中的完整控制过程

### 表 2-6 寄存器运算操作

$R[s] <= R[i] \text{ OP } R[j]$ 数据传输过程中的完整控制过程

## 错误问题及其分析

## 存储器之间数据互传的详细信息

### 1. 电路设计思路及过程

设计思路：

- 数据传输的基本概念：**要实现存储器之间的数据互传，首先需要理解存储器和寄存器之间的基本数据传输机制。这包括了解如何通过地址总线寻址特定的存储单元，如何通过数据总线传输数据，以及如何使用控制信号来管理数据的读取或写入操作。
- 使用多路选择器：**在存储器与寄存器之间的数据传输中，多路选择器用于选择正确的数据源。例如，当需要将寄存器中的数据写入存储器时，多路选择器会选择寄存器作为数据源；而当需要从存储器读取数据到寄存器时，则选择存储器作为数据源。
- 控制信号的作用：**控制信号决定了何时以及如何执行数据传输。例如，写使能信号（WE）用于控制数据何时被写入存储器或寄存器，而读使能信号则用于控制何时从这些组件中读取数据。
- 时钟同步：**对于需要时钟信号的操作（如向寄存器写入数据），确保所有操作都在时钟的上升沿或下降沿发生，以保持系统的同步性和稳定性。

## 设计过程：

- 定义接口：**基于实验要求，首先明确各个模块（如存储器扩展模块、MIPS RegFile模块等）的输入输出接口。
- 构建数据路径：**使用多路选择器、存储器、寄存器等组件构建数据路径，确保数据可以从一个地方传输到另一个地方。
- 添加控制逻辑：**设计必要的控制逻辑，包括控制信号的产生和管理，确保数据能够在适当的时刻被正确地传输。
- 测试与验证：**通过编写测试程序或手动操作，验证设计的功能是否满足要求，包括数据的正确传输和控制信号的准确响应。

## 2. 完整的Logisim截图

由于这是一个文本平台，无法直接提供Logisim截图。但是，您可以根据上述设计思路，在Logisim中搭建相应的电路，并截图保存。建议截图包含但不限于：

- 存储器扩展模块的设计图
- MIPS RegFile模块的设计图
- 数据通路的整体设计图
- 控制信号的生成与分配图

表 2-2 寄存器初始化操作

序号	数据传输操作	数据传输目的	数据源
1	R[2]<=4	R[2]	#4
2	R[3]<=5	R[3]	#5
3	R[4]<=6	R[4]	#6

R[i] <=#data数据传输过程中的完整控制过程

步骤	部件名称	输入信号	输出信号	控制信号	功能描述	是否 CLK 相关	说明

1	多路选择器	#data	选中常数数据	SEL	选择要写入寄存器的常数数据	否	设置SEL信号选择常数数据
2	寄存器堆	地址, 数据	-	WE, CLK	写入数据到寄存器	是	在CLK的上升沿, 当WE为高电平时, 将数据写入寄存器
3	寄存器堆	地址	数据	-	验证数据写入成功	否	读取寄存器地址的数据, 验证写入是否成功

表 2-3 存储单元存数传输操作

序号	数据传输操作	数据传输目的	数据源
1	M[2]<=R[3]	M[2]	R[3]
2	M[10]<=R[4]	M[10]	R[4]

M[x]<=R[i]数据传输过程中的完整控制过程

步骤	部件名称	输入信号	输出信号	控制信号	功能描述	是否 CLK 相关	说明
1	多路选择器	R[i]	选中寄存器数据	SEL	选择要写入存储器的数据	否	设置SEL信号选择寄存器数据

2	存储器	地址, 数据	-	WE, CLK	写入数据到存储器	是	在CLK的上升沿, 当WE为高电平时, 将数据写入存储器
3	存储器	地址	数据	OE	验证数据写入成功	否	读取存储器地址的数据, 验证写入是否成功

表 2-4 存储单元取数传输操作

序号	数据传输操作	数据传输目的	数据源
1	R[1]<= M[10]	R[1]	M[10]
2	R[31]<= M[2]	R[31]	M[2]

R[i]<= M[x]数据传输过程中的完整控制过程

步骤	部件名称	输入信号	输出信号	控制信号	功能描述	是否 CLK 相关	说明
1	存储器	地址	数据	OE	从存储器读取数据	否	设置OE信号为高电平, 使存储器输出数据
2	多路选择器	地址	选中存储器数据	SEL	准备将数据写入寄存器	否	设置SEL信号选择存储器数据

3	寄存器堆	地址, 数据	-	WE, CLK	写入数据到寄存器	是	在CLK的上升沿, 当WE为高电平时, 将数据写入寄存器
4	寄存器堆	地址	数据	-	验证数据写入成功	否	读取寄存器地址的数据, 验证写入是否成功

表 2-5 寄存器间数据传输操作

序号	数据传输操作	数据传输目的	数据源
1	R[10]<=R[2]	R[10]	R[2]
2	R[11]<=R[3]	R[11]	R[3]
3	R[12]<=R[4]	R[12]	R[5]

#### R[i]<=R[j]数据传输过程中的完整控制过程

步骤	部件名称	输入信号	输出信号	控制信号	功能描述	是否 CLK 相关	说明
1	多路选择器	R[j]	选中源寄存器数据	SEL	选择要写入目标寄存器的数据	否	设置SEL信号选择源寄存器数据

2	寄存器堆	地址, 数据	-	WE, CLK	写入数据到目标寄存器	是	在CLK的上升沿, 当WE为高电平时, 将数据写入目标寄存器
3	寄存器堆	地址	数据	-	验证数据写入成功	否	读取目标寄存器地址的数据, 验证写入是否成功

表 2-6 寄存器运算操作

序号	数据传输操作	数据传输目的	数据源
1	R[5]<=R[2]+R[12]	R[5]	R[2], R[12]
2	R[6]<=R[3]-R[11]	R[6]	R[3], R[11]
3	R[7]<=R[4]	R[5]	R[7]

R[s]<=R[i] OP R[j]数据传输过程中的完整控制过程

步骤	部件名称	输入信号	输出信号	控制信号	功能描述	是否 CLK 相关	说明
1	多路选择器	R[i], R[j]	选中源寄存器数据	SEL	选择要参与运算的寄存器数据	否	设置SEL信号选择源寄存器数据

2	运算器	数据1, 数据2	运算结果	ALUOp	执行运算操作	否	设置ALUOp信号选择运算类型(加法、减法等)
3	寄存器堆	地址, 运算结果	-	WE, CLK	写入运算结果到目标寄存器	是	在CLK的上升沿, 当WE为高电平时, 将运算结果写入目标寄存器
4	寄存器堆	地址	运算结果	-	验证运算结果写入成功	否	读取目标寄存器地址的数据, 验证写入是否成功

## 错误问题及其分析

- 问题：数据没有正确传输到目标位置。
  - 原因：可能是地址线配置错误，导致选择了错误的目标位置；或者是控制信号配置不当，未能触发正确的读写操作。
  - 解决方法：检查地址线和控制信号的配置，确保它们正确无误。
- 问题：寄存器或存储器的数据未按预期更新。

- **原因：**可能是时钟信号的问题，或者写使能信号没有正确激活。
- **解决方法：**确认时钟信号正常工作，检查写使能信号是否在正确的时间点被激活。