山东大学 计算机科学与技术 学院

计算机组成与设计 课程实验报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学号： | 姓名： | | 班级： |
| 实验题目：移位器 | | | |
| 实验学时：2 | | 实验日期： 2025/3/18 | |
| 实验目的：  学会并且掌握采用传送方式实现二进制数的移位电路，实现以下三个基本功能  在LM（左移）的控制下可实现左移1位，空位补0。  在RM（右移）的控制下可实现右移1位，空位补0。  在DM（直送）的控制下可实现直接传送。 | | | |
| 实验软件和硬件环境：  软件环境：  Vivado软件、FPGA实验平台  硬件环境：  1.实验室台式机  2.FPGA服务器，PYNQ-Z2开发板 | | | |
| 实验原理和方法：  实验原理：  移位电路是一种数字电路，用于实现数据的左移、右移或直接传送操作。在本实验中，我们将使用传送方式实现一个二进制数的移位电路，该电路具有以下三个基本功能：  左移（LM）：在LM控制信号的作用下，实现数据左移一位，空位补0。  右移（RM）：在RM控制信号的作用下，实现数据右移一位，空位补0。  直送（DM）：在DM控制信号的作用下，实现数据的直接传送，不改变数据。 电路结构： 移位电路由以下几个部分组成：  输入模块：接收8位输入数据。是用adpt\_in接口实现的。  控制模块：接收LM、RM和DM控制信号。通过and和or门实现移位的逻辑，and是两个输入端，是LM，RM和DM三个控制信号和数据输入端相连接，or门是一个数据位和三个控制端相and输出的结果。  移位逻辑：根据控制信号实现左移、右移或直送操作。通过and和or相连接实现的。  输出模块：输出移位后的8位数据。与adpt\_out的输出接口相连接。  实验方法：  实验设备：  FPGA开发板：PYNQ-Z2开发板  软件环境：Vivado 2022.2软件  输入设备：开关键  输出设备：LED灯  实验连接  输入连接：将输入数据连接到FPGA开发板的输入端口。  控制信号连接：将LM、RM和DM控制信号连接到相应的控制端口。  输出连接：将输出数据连接到LED灯，用于显示移位结果。  实验流程  电路搭建：根据原理图搭建移位电路，确保输入、控制和输出模块正确连接。  功能测试：测试不同的实验数据判断电路效果是否正确。 | | | |
| 实验步骤：  （1）创建工程：打开本地安装的Vivado 2022.2，新建项目，选择pynq-z2器件。  （2）. 添加实验环境：进入FPGA在线实验环境，点击右上角项目材料下载实验源代码和希冀ip核到本地并解压。  （3）3. 在Vivado项目中，点击 Settings → IP → Repository ，将上一步解压后的ip\_repo文件夹的位置  添加进IP搜索目录。  （4）点击 Sources 窗口中的 + ，选择 Add or create design sources → Next → Add File , 添加  实验源代码文件。  （5）点击 Create Block Design 创建一个新的顶层设计，随后点击添加IP核按钮，添加cg\_fpga IP.  fig:  （6）在 Sources 窗口下的 Design sources 中，根据上面的电路图拖拽相应模块，完成原理图的输入。   1. 将输入的模块与cg\_fpga如下图连接，并选择cg\_fpga模块上的 FIXED\_IO 和 DDR ，点击右键→ Make External . 这里为了保证补码减法器运算正确，可直接将 C0 与输入 K 连接。   （8）：右击 Sources 下顶层设计图标→ Create HDL Wrapper ，待Wrapper正确生成后，点击左下方 Generate Bitstream ，开始综合并生成bit文件。注意：综合前 wrapper 模块应被设置为顶层 （加粗表示），若自动设置错误，需右击wrapper图标点击 Set as Top 手动设置。  （9）：通过 FPGA 云实验平台，可在线分配远程 FPGA 硬件开发板。首先点击 connect 按钮，然后在下  拉菜单中选择任意空闲的开发板，并点击 Choose File 中选择上一步生成的 \*.bit 文件，后点击 send ，即可将本地bit文件烧写至希冀远程FPGA.  利用输入开关键改变输入操作数的值，看LED指示灯显示的结果是否正确并记录结果。下面是具体的验证过程。  在FPGA电路板上分析其正确性。  首先！测试直送，输入数据：DM 0010，理论输出是0010，根据观察，发现实际输出结果是0010  下面是LM功能的测试 ，输入数据是LM，0010 的情况:理论情况下，输出应该为0001，根据实验实际观察，输出确实是0001。    还有RM，右移！输入数据是RM，0010的情况，理论输出应该是0100，根据实验结果观察，实际输出确实是0100： | | | |
| 结论分析与体会：   1. 这次的实验让我对于移码有了一个深入的理解。同时！   完成了实验结果验证：  直送功能验证：当DM控制信号为高电平时，输入数据为0010，理论输出应为0010。实际观察到的输出结果与理论值一致，验证了直送功能的正确性。  左移功能验证：当LM控制信号为高电平时，输入数据为0010，理论输出应为0001。实际观察到的输出结果与理论值一致，验证了左移功能的正确性。  右移功能验证：当RM控制信号为高电平时，输入数据为0010，理论输出应为0100。实际观察到的输出结果与理论值一致，验证了右移功能的正确性。  电路功能的正确性：  通过上述测试，移位电路成功实现了左移、右移和直送三个基本功能，且输出结果与理论值完全一致，表明电路设计和实现是正确的。  体会  对移位电路的深入理解：  通过本次实验，我对移位电路的工作原理和设计方法有了更深入的理解。移位电路在数字系统中具有重要作用，尤其是在数据处理和传输过程中。 | | | |
| 就电路连接错误处理的情况下：  我检查了出错的原因，发现是输入端连接错误，我改变了连接输入端的接口，再次编译生成bits流文件，发现验证结果正确。 | | | |