

实验报告

学号：2021113211

姓名：郑文翔

专业：人工智能

班级：2103602班

实验名称：3. 系统总线与总线接口实验

实验目的

1. 理解总线的概念及其特性。
2. 掌握控制总线的功能和应用。
3. 理解总线的功能和和典型工作流程。
4. 掌握在总线上协调ALU和外设交换数据的方法。

实验设备

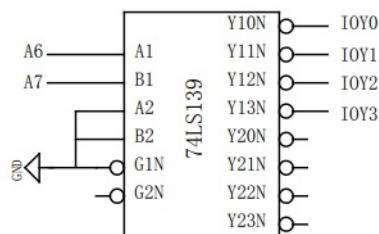
PC机一台，TDX-CMX实验系统一套。

实验预习

- 1、阅读实验指导书，然后回答问题。

本实验所使用的系统总线可分为（地址总线）、（控制总线）和（数据总线），分别提供存储器 and 输入/输出设备所需的信号及数据通路。其中，总线上各个设备的片选信号由(地址)总线的高位通过74LS139芯片译码后获得。系统总线和CPU内部总线之间通过（三态门）连接，同时实现了内外总线的分离和对于数据流向的控制。为了区分对主存和外设的读写操作，还需要一个（读写控制）逻辑，使得 CPU 能按需区分对 MEM 和 I/O 设备的读写。

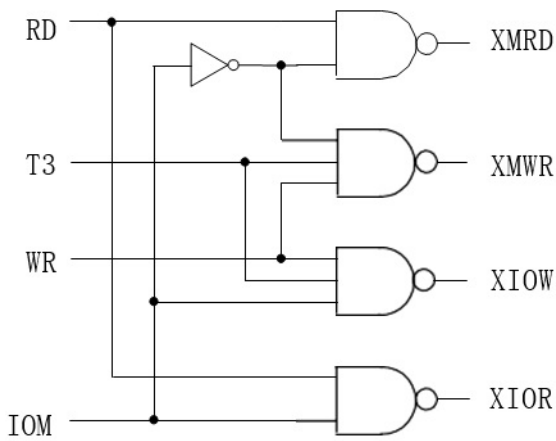
- 2、根据74LS139双译码器集成电路的管脚图回答问题。



- (1) 输出Y10N~Y13N对应的信号输入端是：（A1 B1）
- (2) 输出Y10N~Y13N对应的使能端是：（G1N）

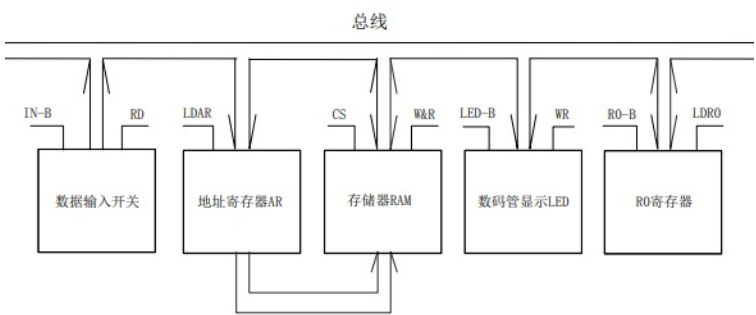
- (3) 输出Y20N~Y23N对应的信号输入端是：（A2 B2）
- (4) 输出Y20N~Y23N对应的使能端是：（G2N）
- (5) 已知该芯片悬空的输入端等同于高电平，则Y20N应输出（0/1）：（1）
- (6) G1N引脚接地的目的是：（低电平有效, 为使Y10N~Y13N工作）

3、根据读写控制逻辑的原理图，回答下列问题。



- (1) 当CPU读取主存时，RD、IOM信号分别为（0/1）：（1 0）
此时送往主存的控制信号XMRD和XMWR分别为（0/1）：（0 1）
- (2) 当CPU写入I/O设备时，WR、IOM信号分别为（0/1）：（1 1）
此时送往I/O设备的控制信号XIOW和XIOR分别为（0/1）：（0 1）
- (3) 信号T3的来源和作用是：（来源：T3由时序单元的Ts3给出 作用：保证脉宽与T3一致）

4、根据总线传输实验框图，回答下列问题。



写出从总线的视角看，与其相连的各设备的信息传输方向。

- (1) 数据输入开关的信息传输方向（输入/输出/双向）：（输入）
- (2) 地址寄存器的信息传输方向（输入/输出/双向）：（输出）

(3) 存储器的信息传输方向（输入/输出/双向）：（双向）

(4) 数码管的信息传输方向（输入/输出/双向）：（输出）

(5) 寄存器R0的信息传输方向（输入/输出/双向）：（双向）

5、将IN单元的输入数据写入存储器的过程中用到了哪个寄存器？为什么要用寄存器作为数据暂存？

答：用到A寄存器, 因为IN单元和数据寄存器，数据寄存器和数据总线有数据通路，可以进行数据交换，而计算机现有的硬件逻辑不支持CPU直接读取IO设备中的内容。

6、结合3.2的实验操作步骤，分析单总线计算机系统的优缺点。

答：单总线结构：CPU、主存、I/O设备都连接在一组总线上，允许I/O设备之间、I/O设备和CPU之间或I/O设备与主存之间直接交换信息

优点：结构简单、成本低、易于接入新的设备

缺点：带宽低、负载重、多个部件只能争用唯一的总线，且不支持并行操作；另外像CPU、主存它们的速度是很快的，但是像硬盘这些设备速度要很慢，所以这种方式也不科学

7、3.2实验中OUT单元LED_B的作用是什么？为什么将其恒接地？

答：作用：将out单元接入电路，使其能进行输出，接地原因：out单元低电平有效。

实验步骤

(1)

按实验连接图完成试验箱连线，打开 TDX-CMX 软件，选择联机软件界面中的“【实验】—【简单模型机】”，打开简单模型机实验数据通路图。

(2)

点击时序图按钮，打开选择观察信号窗口，或者选择联机软件的“【调试】—【时序观测图】”，选择想要观察的信号并点击确定。

将时序与操作台单元的开关 KK1、KK3 置为“运行”档，开关 KK2 置为“单拍”档，CON 单元所有开关置 0，按动 CON 单元的总清按钮 CLR，然后按下面的顺序依次完成操作，并在数据通路图中观测结果。

① 输入设备将 11H 写入 A 寄存器。

② 将 A 中的数据 11H 写入存储器 01H 单元。

③ 将当前地址的存储器中的数写入到 A 暂寄存器中。

④ 将 A 暂寄存器中的数送往 LED 数码管进行显示。

(3) 将得到的时序图上传到3.1时序图中。

(4) 实验3.2:

点击时序图按钮，打开选择观察信号窗口，或者选择联机软件的“【调试】-【时序观测图】”，选择想要观察的信号并点击确定。

依次完成下列操作：

① 输入设备将 22H 写入 A 寄存器。

② 将 A 中的数据写入存储器 01H 单元。

③ 改变地址和数据，重复过程①、②，将数据 44H 写入存储器 02H 单元。

④ 将 01H 存储器中的数送入 A 寄存器中。

⑤ 将 02H 存储器中的数送入 B 寄存器中。

⑥ 将 ALU 的运算结果写入存储器 00H 单元。

⑦ 将 00H 存储器中的数送入 A 寄存器中。

⑧ 将 A 寄存器中的数送往 LED 数码管进行显示。

操作结束后，数码管显示结果为（ 66H ）。

(5) 将得到的时序图上传到3.2时序图中。

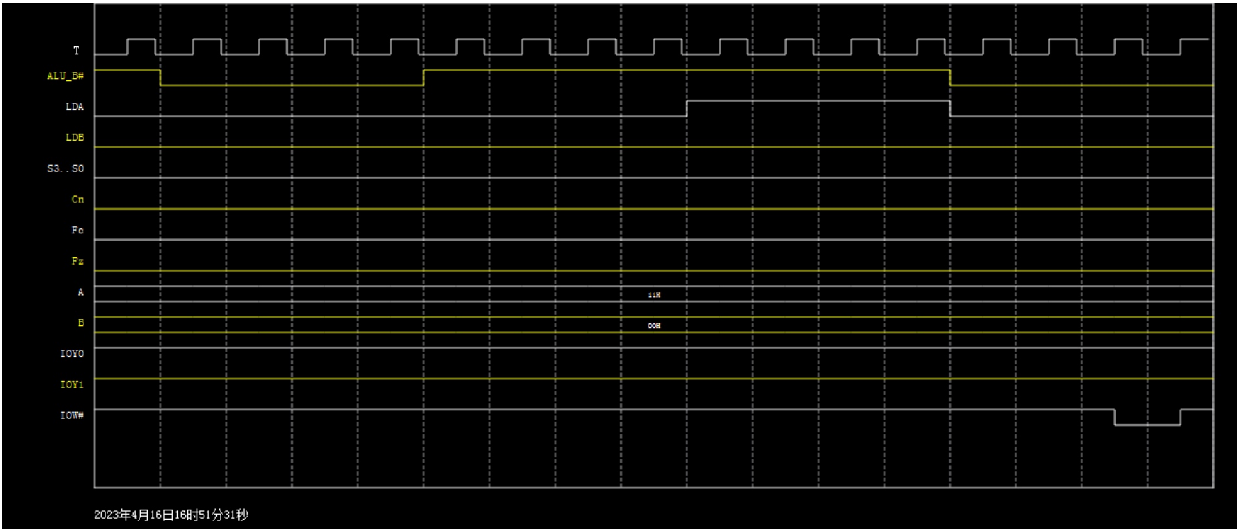
实验结果及分析

验证读写控制逻辑实验结果表

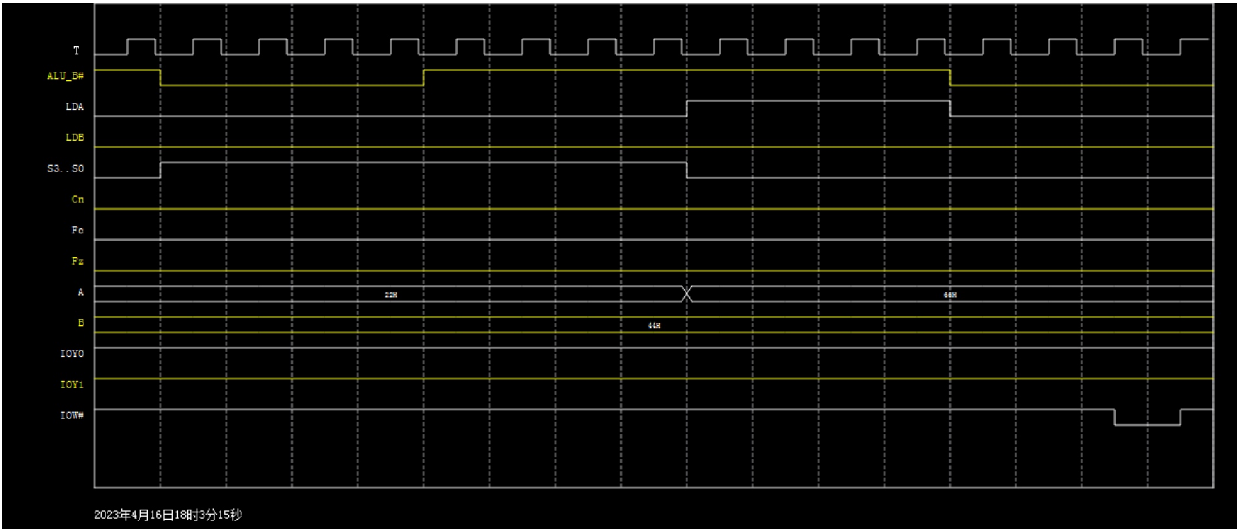
操作步骤	控制信号状态（用0/1表示）						
对MEM进行读操作	WR	RD	IOM	L12	L13	L14	L15
	0	1	0	1	1	0	1
对MEM进行写操作	WR	RD	IOM	L12	L13	L14	L15
	1	0	0	1	1	1	0
对I/O进行读操作	WR	RD	IOM	L12	L13	L14	L15
	0	1	1	0	1	1	1
对I/O进行写操作	WR	RD	IOM	L12	L13	L14	L15
	1	0	1	1	1	1	1

简单总线操作流程实验结果表

操作步骤		控制信号状态（用0/1表示）			
输入数据写入R0	数据信息	IN-B	RD	R0-B	LDRO
	00010001	0	1	1	0
输入地址写入AR	地址信息	IN-B	RD	CS	LDAR
	00000001	0	1	0	1
R0数据写入存储器当前地址		R0-B	LDRO	CS	W&R
		1	0	0	1
在LED数码管上显示 存储器当前地址的数据		CS	W&R	LED-B	WR
		0	0	0	1



tdvdata



实验思考题

1. 简述存储器与I/O端口统一编址和独立编址的区别，并判断图3-1-5中的模型机属于何种编址方式？并说明理由。
2. 在3.2实验中，如果ALU的运算结果为外部设备所需的数据，且不需要保存到存储器中，能否不经过存储器而将其直接送往外设（OUT单元的数码管）？如能，请简述操作过程；否则说明为什么。

1. 统一编址：又称存储器映射方式，是把I/O端口当作存储器的单元进行地址分配，这种方式CPU不需要设置专门的I/O指令，用统一的访存指令就可以访问I/O端口

独立编址：又称I/O映射方式，I/O端口的地址空间与主存地址空间是两个独立的地址空间，因而无法从地址码的形式上区分，需要设置专门的I/O指令来访问I/O端口
属于独立编址，因为有专门的IO指令

2. 可以直接将其送往外设，因为ALU和外设之间有一条数据通路 操作过程置alu_b为0，iow为1，wr为1，四个节拍即写入IO。在ALU中计算得到结果后，先将LDA置为0，关闭A寄存器的输入；LDAR置为0，不将数据总线的数写入地址寄存器；WR、RD、IOM分别置为1、0、1，对OUT单元进行写操作；再将ALU_B置为0，打开A寄存器的输出。连续四次点击图形界面上的“单节拍运行”按钮，在T3时刻完成对OUT单元的写入操作，此时OUT单元的结果就是ALU的计算结果

实验总结

此次实验相较于实验一多了in/out单元，写可以从in和mem写，输出可以是输出到mem和out，通过IOM控制是否使用外设，控制RD和WR控制读写选项。同时由于是单总线结构，ALU运算结果可以不存储直接输出到外设。可以通过改变S3S2S1S0的值控制ALU与A还是B寄存器协同一致。

教师评语