

## 课程实验

### 实验方式

Logisim 软件仿真：

开源免费；

有配套的慕课（MOOC）及在线实训平台；

实验内容和课程内容配合，有助于学生理解；

题目难度适中；

所有实验均可在 Educoder 在线实训平台上在线完成，在线测试，并可实现故障的快速精准定位，方便学生进行电路调试

### 网络资源

华中科技大学谭志虎老师《计算机硬件系统设计》

<https://www.icourse163.org/course/HUST-1205809816>

课程相关资源下载

<https://gitee.com/totalcontrol/hustzc>（码云下载）

Educoder 在线实训平台（检测及提交实验结果）

<http://www.educoder.net/paths/1426>

### 实验环境

logisim-ita-cn-20200118，java 平台，支持 Win、Linux、MAC 平台，无需任何硬件平台。

### 学习内容

课前：自学慕课（MOOC）相关内容（具体见后每个实验）

课内：讲解实践

Educoder 在线实训平台：检测及提交实验结果

华中科技大学谭志虎老师《计算机硬件系统设计》

<https://www.icourse163.org/course/HUST-1205809816>

学习慕课相关章节

#### 1 课程导学与实验环境（第 1 次实验）

##### 1.1 一小时玩转 Logisim

- 熟悉软件的主要功能的使用
- 重点学习前三个视频：Logisim 主要界面、Logisim 零基础入门、Logisim 功能菜单
- 学有余力的同学可以尝试学习：自动生成组合逻辑电路

##### 1.4 Logisim 常用组件库

- Logisim 线路库：线路库（Wiring）中常用的组件

- Logisim 逻辑门库、复用器库：

逻辑门：与门、或门、非门、三态门、异或门

复用器：多路选择器 (Multiplexer)、译码器 (Decoder)、解复用器 (Demultiplexer)

- Logisim 运算器库：

加法器、补码器 (求补器 Negator)、比较器、移位器

- Logisim 存储器组件库

寄存器、ROM、RAM

- Logisim 输入输出库

了解 LED 点阵

**说明：**以上列出各个组件库需要重点学习内容 (实验中使用的较多的器件)，其他组件可以在后面实验中用到时再深入学习

### 1.5 Logisim 新手实验

- 完成三个简单的实验，熟悉 Logisim 使用方法

### 1.7 Educoder 在线测试

- 学习使用 Educoder 在线实训平台

## 4 运算器设计 (第 2 次实验)

对应 Educoder 平台实训作业：运算器设计

### 4.1 运算器实验基本框架

- 介绍运算器实验的内容

### 4.2 快速加法器设计实验

- 串行加法器逻辑：

Educoder 平台第 1 关：8 位可控加减法电路设计 (简单)

- 快速加法器逻辑实现：

Educoder 平台第 2 关：CLA182 四位先行进位电路设计 (简单)

Educoder 平台第 3 关：4 位快速加法器设计 (简单，需利用 CLA182)

- 组内及组间先行进位原理 (需利用 CLA182 及 4 位快速加法器)

Educoder 平台第 4 关：16 位快速加法器设计 (简单)

Educoder 平台第 5 关：32 位快速加法器设计 (简单)

### 4.3 32 位 ALU 设计实验 (需利用 32 位快速加法器及简单逻辑门电路)

- 利用 4.2 中完成的 32 位加法器及 Logisim 中的其他运算组件构造，禁止使用 Logisim 中内置的加法器和减法器

- 会用到简单的逻辑关系，需要会用简单的与、或门电路对其进行表示

Educoder 平台第 11 关：MIPS 运算器设计 (中等)

### 4.4 阵列乘法器及乘法流水线设计

#### 4.4.1 阵列乘法器原理

#### 4.4.2 阵列乘法器性能分析

#### 4.4.4 阵列乘法器设计实验

Educoder 平台第 6 关：5 位无符号阵列乘法器设计 (简单)

Educoder 平台第 7 关：6 位有符号补码阵列乘法器 (简单，需要用到 5 位无符号阵列乘法器)

## 5 存储系统设计 (第 3、4 次实验)

对应 Educoder 平台实训作业：存储系统设计

### 5.1 存储系统实验框架

- 介绍存储系统的实验内容

### 5.2 汉字字库存储扩展实验（简单）

- 理解存储系统位扩展、字扩展的原理
- 实现汉字字库中的存储器数据填充

Educoder 平台第 1 关：汉字字库存储芯片扩展实验

### 5.3 MIPS RAM 设计（困难）

- 理解主存地址概念
- 同时支持字节、半字、字访问

Educoder 平台第 3 关：MIPS RAM 设计

### 5.4 MIPS 寄存器文件设计（简单）

Educoder 平台第 2 关：MIPS 寄存器文件设计

## 实验要求

运算器和存储器两部分中都包含多个实验（通关），分别至少完成一个