

中国科学技术大学计算机学院  
《数字电路实验》报告



实验题目： 综合实验简单 CPU 设计

学生姓名： 哈依纳尔·艾尔扎提

学生学号： PB19111715

完成日期： 12 月 25 日

计算机实验教学中心制

2020 年 09 月

## 【实验题目】

设计一个简单的 8 位 CPU

## 【实验目的】

熟练使用本学期学的知识设计一些东西，我选的是一个简单的 8 位 CPU。

CPU 一般包括寄存器组、运算器和控制器。寄存器组负责存储，运算器负责进行运算，控制器则控制各个通路，使得处理流程得以进行。

现代的 CPU，其复杂度远远不止如此，不过我由于水平有限，仅设计一个简单的 8 位 CPU

## 【实验环境】

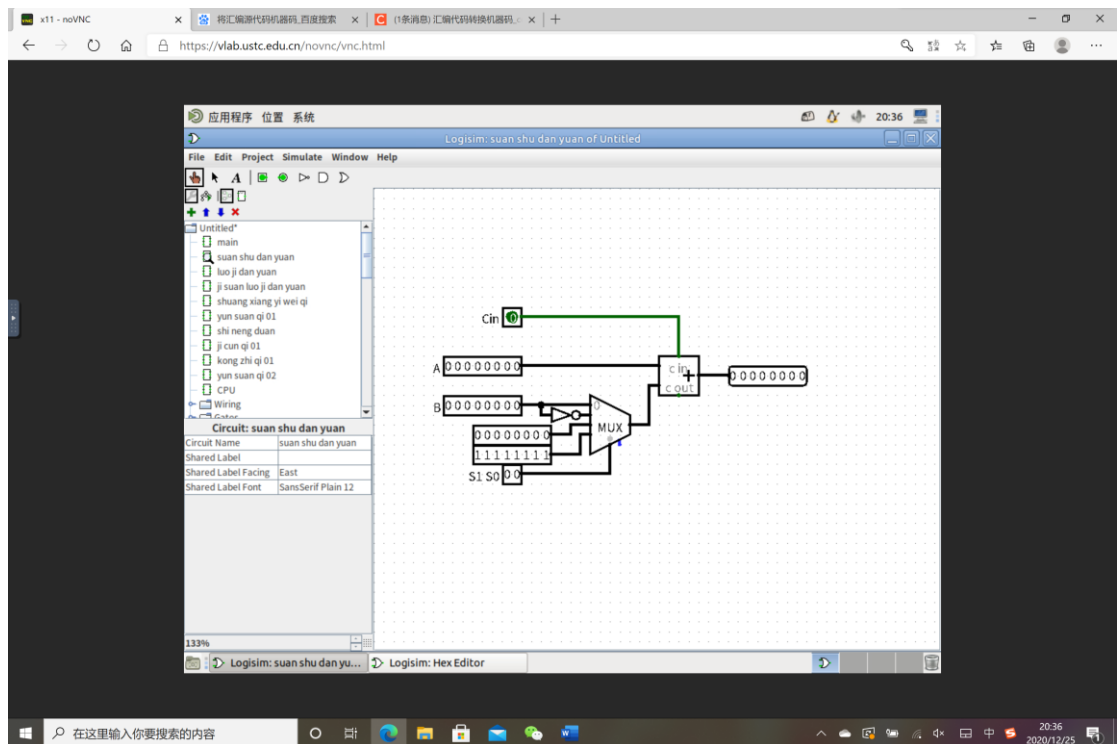
PC 一台,能流畅的连接校园网

Logisim 仿真工具

vlab.ustc.edu.cn (jre、Logisim 工具以及 Verilog 语法介绍都可在此网站获取)

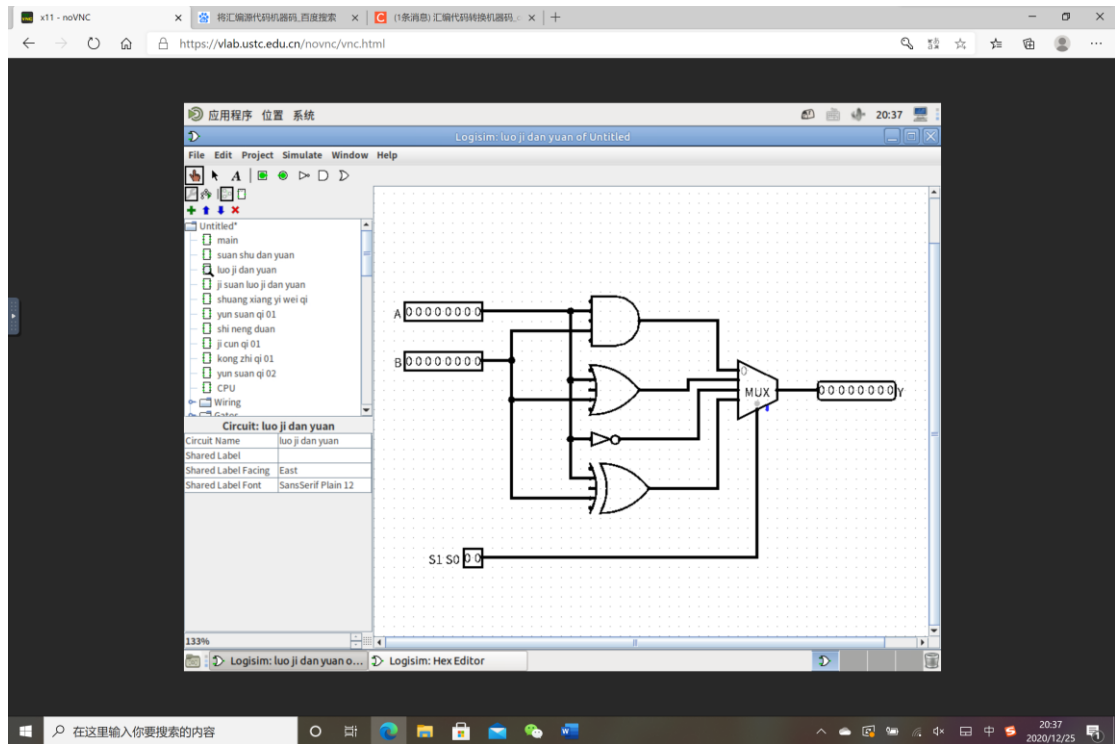
## 【实验过程】

算数单元



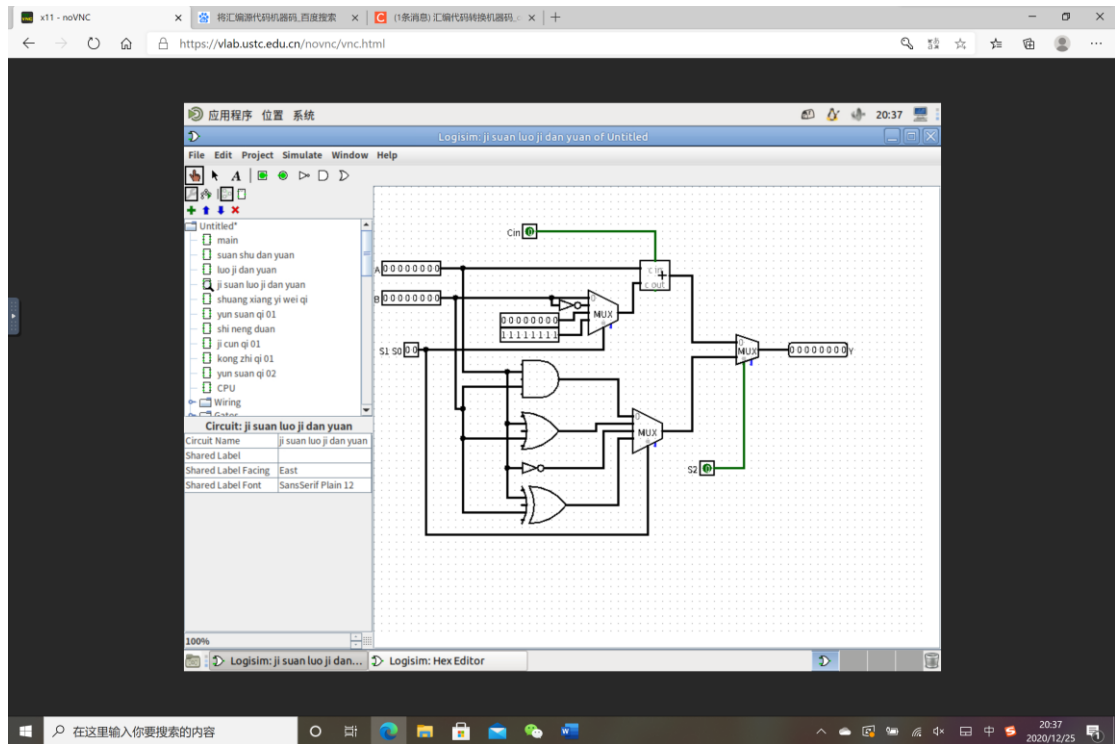
S1	S0	Cin	D	功能
0	0	0	B	A+B
0	0	1	B	A+B+1
0	1	0	$\sim B$	A+ $\sim B$
0	1	1	$\sim B$	A-B
1	0	0	全 0	A
1	0	1	全 0	A+1
1	1	0	全 1	A-1
1	1	1	全 1	A

逻辑单元



S1	S0	功能
0	0	A and B
0	1	A or B
1	0	$\sim A$
1	1	A xor B

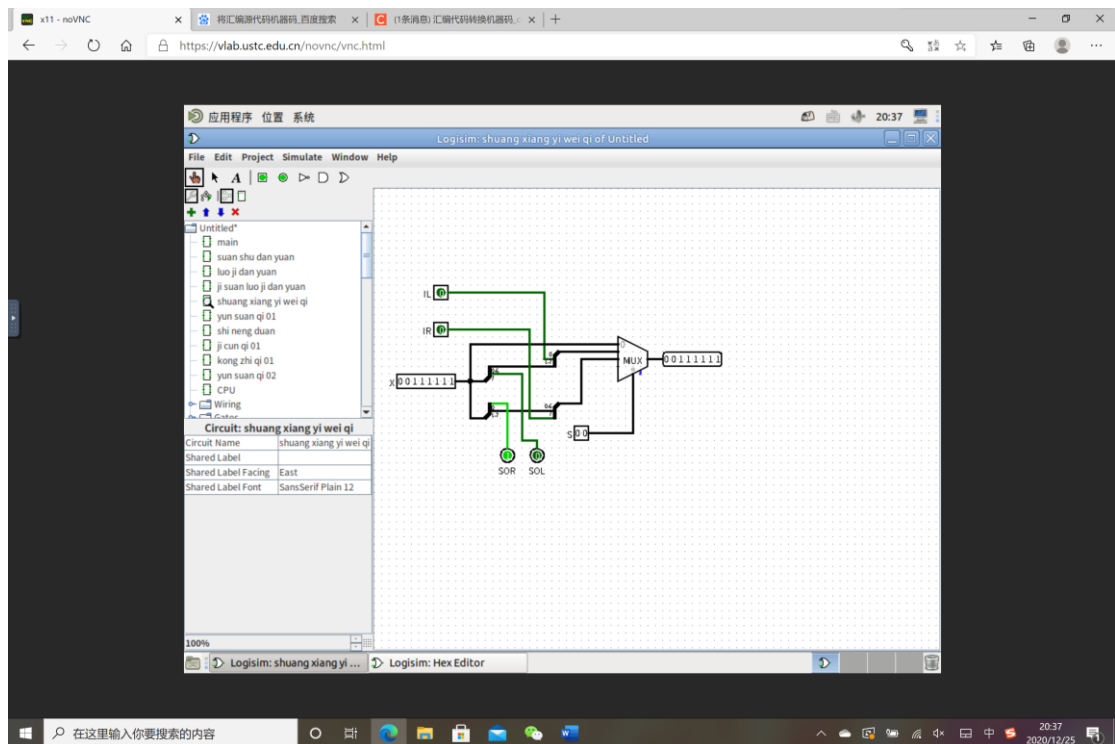
计算逻辑单元



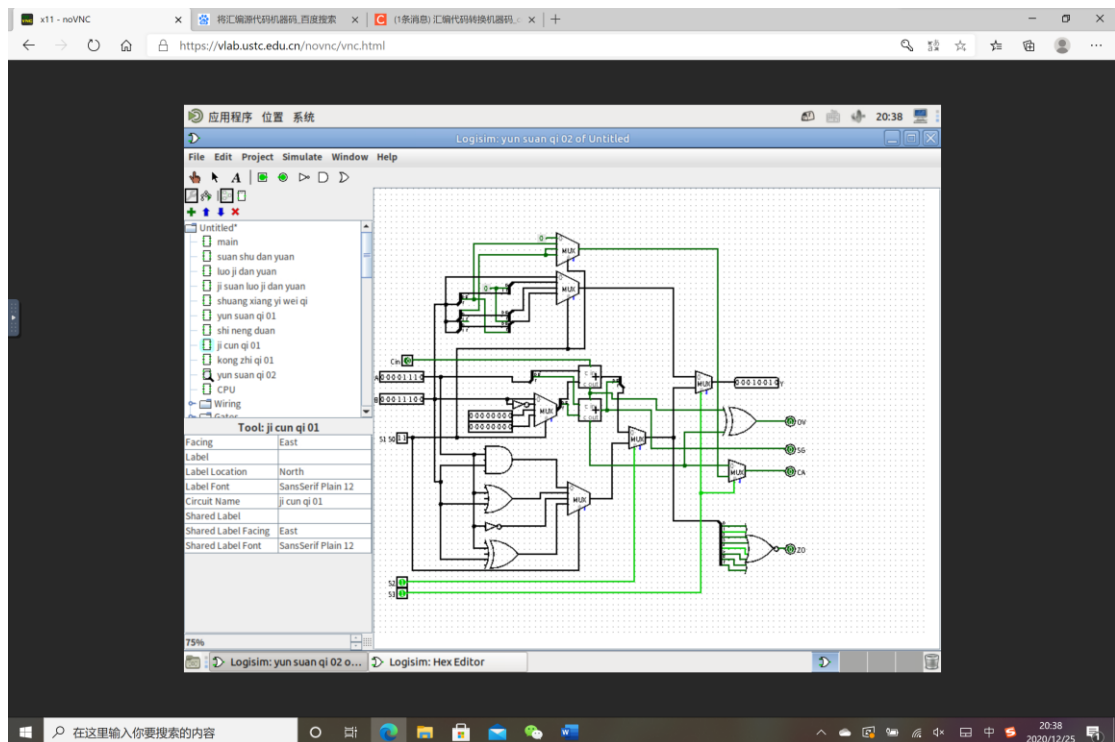
S2	S1	S0	Cin	功能	解释
0	0	0	0	A+B	ADD
0	0	0	1	A+B+1	加并加 1
0	0	1	0	A+~B	减并减 1
0	0	1	1	A-B	减法
0	1	0	0	A	MOV
0	1	0	1	A+1	INC

S2	S1	S0	Cin	功能	解释
0	1	1	0	A-1	DEC
0	1	1	1	A	MOV
1	0	0	x	A and B	AND
1	0	1	x	A or B	OR
1	1	0	x	$\sim A$	NOT
1	1	1	x	A xor B	XOR

双向移位器



## 运算器（最终版）



S3	S2	S1	S0	Cin	功能	解释	有效标志
选择算术逻辑/~移位	选择逻辑/~算术	选择功能	进位输入				
0	x	0	0	x	B	MOV B	CA
0	x	0	1	x	<-B	SHL/SAL (逻辑/算术左移)	CA
0	x	1	0	x	B->	SHR (逻辑右移)	CA

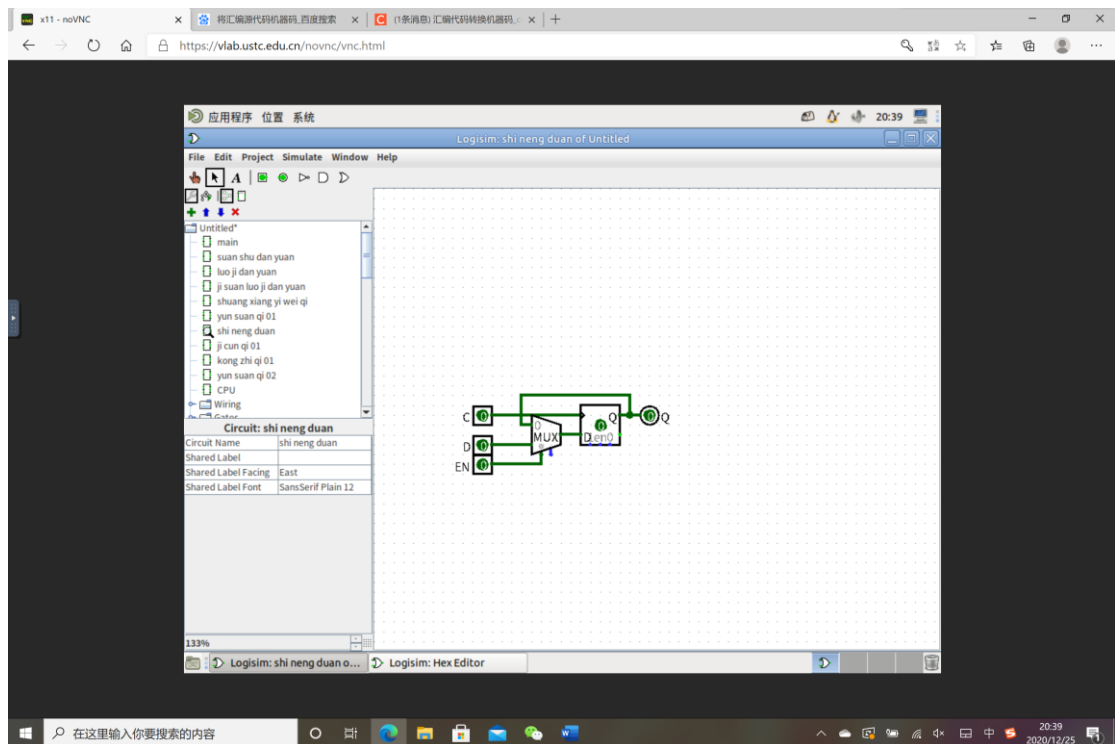


S3	S2	S1	S0	Cin	功能	解释	有效标志
0	x	1	1	x	#B->	SAR (算术右移)	CA
1	0	0	0	0	A+B	ADD	OV 、 SG 、 CA 、 ZO
1	0	0	0	1	A+B+1	加并加 1	OV 、 SG 、 CA 、 ZO
1	0	0	1	0	A+~B	减并减 1	OV 、 SG 、 CA 、 ZO
1	0	0	1	1	A-B	SUB	OV 、 SG 、

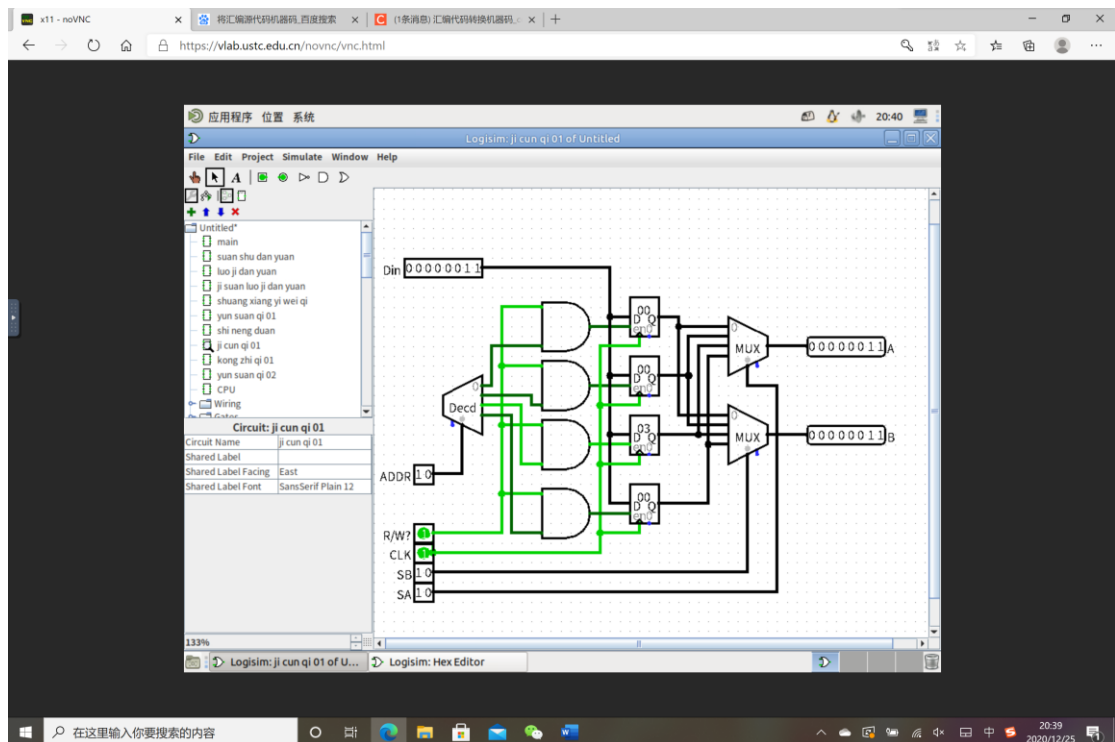
S3	S2	S1	S0	Cin	功能	解释	有效标志
							CA 、 ZO
1	0	1	0	0	A	MOV	OV 、 SG 、 CA 、 ZO
1	0	1	0	1	A+1	INC	OV 、 SG 、 CA 、 ZO
1	0	1	1	0	A-1	DEC	OV 、 SG 、 CA 、 ZO
1	0	1	1	1	A	MOV	OV 、 SG 、

S3	S2	S1	S0	Cin	功能	解释	有效标志
							CA 、 ZO
1	1	0	0	x	A and B	AND	ZO
1	1	0	1	x	A or B	OR	ZO
1	1	1	0	x	$\sim A$	NOT	ZO
1	1	1	1	x	A xor B	XOR	ZO

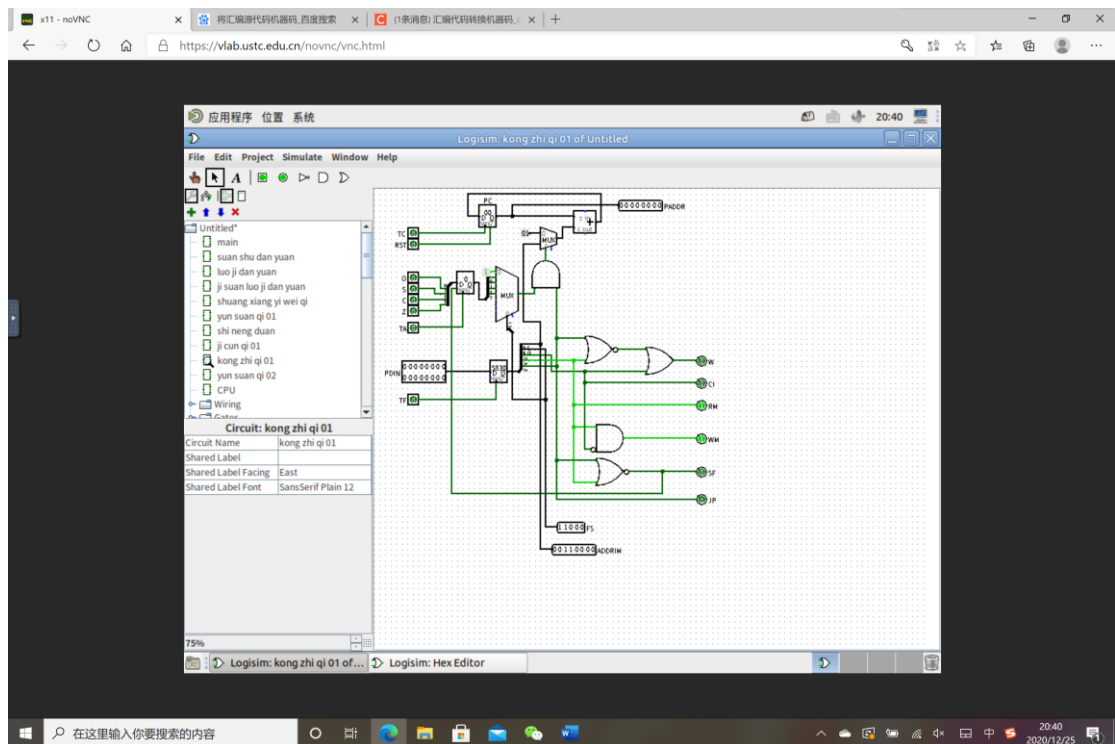
使能单元



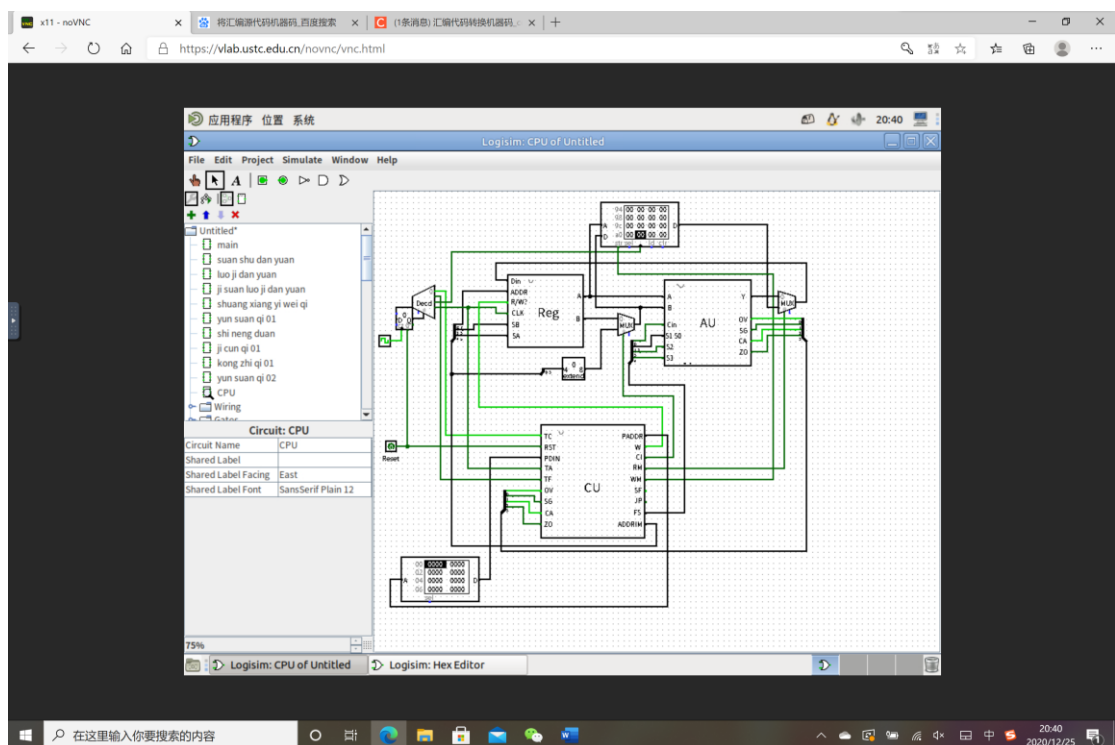
## 寄存器（最终版）



## 控制器（最终版）



## CPU (最终版)



### 【总结与思考】

### 1.总结本次实验的收获

本次实验收获了很多，我用这个学期学会的知识，设计了简单的 8 位 CPU，并成功运行。

## 2.请为本次实验提供改进建议

希望实验的讲解部分可以更详细一点，帮助我们更好的完成实验内容。