

实验内容

1、实验目的

- 掌握状态机电路的分析和设计方法，熟练使用状态转换图描述状态机；
- 掌握使用Verilog语言状态机三段式描述的方法；
- 熟练应用状态机电路解决实际问题，理解UART数据帧格式，实现UART发送；

2、实验内容

使用三段式状态机描述法，实现串口UART的发送，以9600的波特率，不断地将“hitsz+个人学号”发送到电脑端的串口软件。

- 比如学号是20240101，则不断发送字符串“hitsz20240101”，串口软件显示“hitsz20240101”。
- 两个“字符串”发送间隔不小于0.2s，“字符串”内的字符发送间隔不大于0.01秒，即发送“hitsz20240101”时，字符‘h’和‘i’间隔不大于0.01s，字符‘i’和‘t’间隔不大于0.01s，依次类推，发完之后等0.2s以上，再重复发送“hitsz20240101”。
- 串口软件SuperCom使用默认配置勾选加时间戳，检查时要求每一行完整显示“hitsz20240101”而非跨行显示。
- 按键开关S1作为异步复位信号。

3、实验步骤

- 先使用串口工具进行UART回环测试了解UART的工作环境和基本的配置；
- 阅读指导书的实验原理部分，理解UART数据帧的格式，掌握信号时序图；
- 根据数据帧格式，设计状态机，按照指定的 `uart_send` 模块接口完成UART发送的核心功能，通过给定的仿真测试；
- 添加顶层模块，在顶层模块中例化 `uart_send`，根据ASCII表中的编码，添加个人学号的数据处理逻辑，主要是valid和data信号的生成，并接到 `uart_send` 模块的valid和data信号；
- 编写约束文件，上板测试。

4、课上检查

UART发送：

- 上板验证通过、仿真Tcl Console显示测试通过、代码是三段式状态机
- 三者请提前准备好一起检查，请提前烧录好bit文件、打开串口软件并连接、打开仿真波形窗口
- 无固定步骤要求，只要正确实现所要求的功能即可
- **检查截止时间：第11周周五（2025.11.14），截止时间之后检查会扣除一定的分数**

5、课后提交

自己写的代码文件和pdf版实验报告打包成zip格式提交。实验报告内容请参照以下要求最后转成pdf提交。

实验五：状态机

姓名： 学号： 班级：

一、串口软件接收到的数据截图

请截图不要用手机拍照，需清晰的体现接收到的数据

二、状态转移图

- 要求清晰的电子版，画图软件不限，比如visio、draw.io、ppt、飞书等

- 关键要求参考实验课件上的状态图，要求体现：复位时进入初始状态，状态机闭环，转移条件和状态输出

- 若输出信号较多不方便画在图中可用文字说明

- 涉及的信号需说明含义

三、仿真分析

3.1 仿真波形截图

能正确清晰体现所要求的功能，要体现模块内部状态变量对应的信号

3.2 波形分析

UART发送核心功能的波形分析，覆盖一个完整数据帧(起始位+数据位+停止位)，需体现状态机输入、现态、次态、输出

四、RTL分析

4.1 RTL Analysis截图

- `uart_send`模块RTL图，并要求以红框标记状态机的状态寄存器、转移逻辑、输出分别在图中的位置，可

- 打开RTL图后点击`uart_send`模块即可查看`uart_send`模块内部的RTL图

4.2 Linter报告截图

截图需要体现工程名或者工程路径，体现是该实验的Linter报告

五、查看指导书请回答

5.1 如果仿真波形图中，非复位阶段，信号出现了X或Z，出现的原因可能有哪些？请简要说明。

5.2 功能仿真在默认时间内结束，发现仿真时间不够，要继续运行指定时间，要怎么操作？可以文字或截图说明

5.3 功能仿真窗口默认只打开被仿真顶层模块定义的信号，如果要查看子模块内部信号的波形要怎么操作？可以