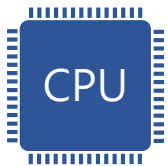


第二届系统能力培养大赛 决赛展示

北京科技大学队





Uranus 处理器设计



Uranus SoC 构建



引导程序及系统移植

处理器设计

支持**66条**指令

单发射**五级**流水

8种例外处理

双周期乘法，**16周期**除法

处理器设计

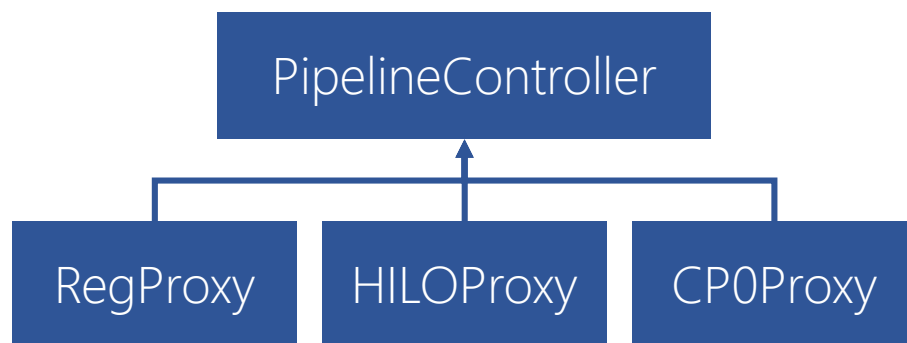
额外支持了.....

- 前导0/1计数：CLO、CLZ
- 条件移动：MOVN、MOVZ
- 通用寄存器字乘：MUL
- 乘累加/累减：MADD、MADDU、MSUB、MSUBU

冒险处理

独立的处理结构

- 数据冒险：写后读、访存
- 结构冒险：暂无
- 控制冒险：分支延迟槽



一些亮点

CP0资源

- 增加了EBase寄存器，方便系统程序修改异常入口

EBase

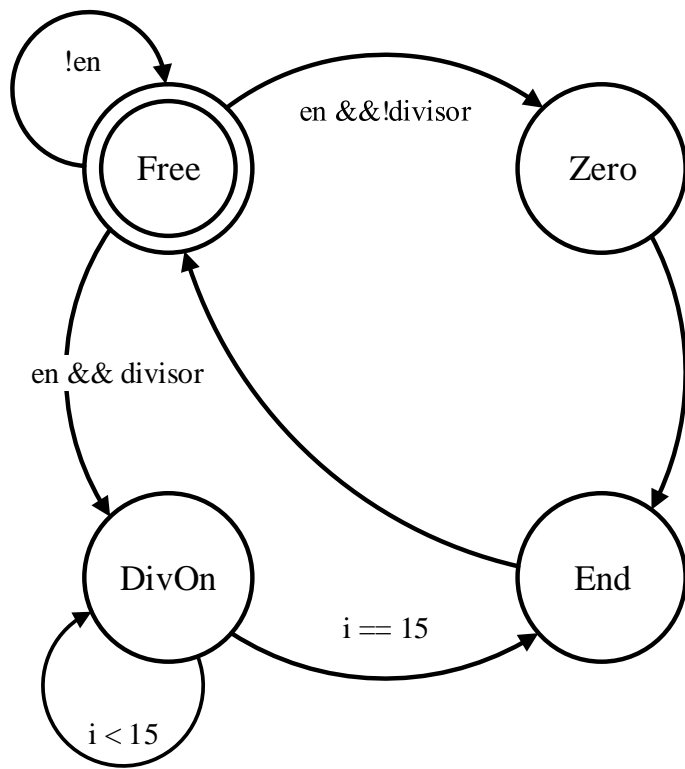
1	0	Exception Base	0 0	CPUNum
---	---	----------------	-----	--------

Status

0	BEV	0	IM0..7	0	EXL	IE
---	-----	---	--------	---	-----	----

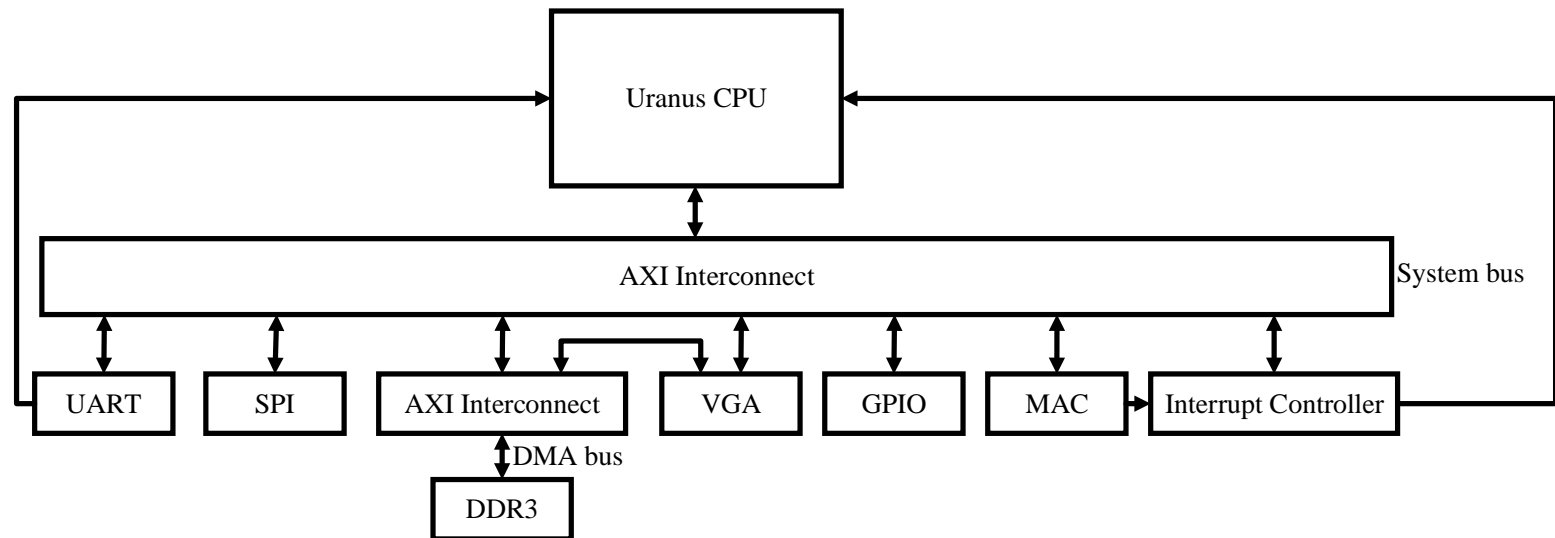
一些亮点

除法器



一些亮点

SoC构建



支持的外设：串口、SPI Flash、DDR3颗粒、
VGA显示输出、GPIO、100M以太网

- 使用BRAM IP：综合实现缓慢
- 烧录器编程Flash：流程机械重复
- 移植通用引导程序：初期工作量巨大

系统程序 开发

自行实现 引导程序

UBW

- 交互式命令行界面
- 实现简单，主体使用C语言开发
- 功能丰富，可以引导操作系统
- 支持串口传输、串口启动
- 大幅缩短调试流程



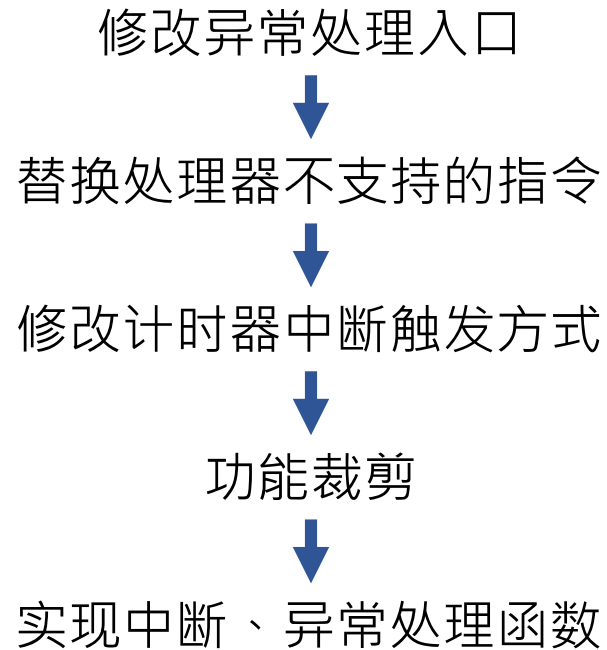
功能

UBW

- 拨码开关右一拨上：**Flash引导**
自动加载执行SPI Flash中UBW之后的内容
- 拨码开关右二拨上：**串口引导**
通过上位机传输程序并执行

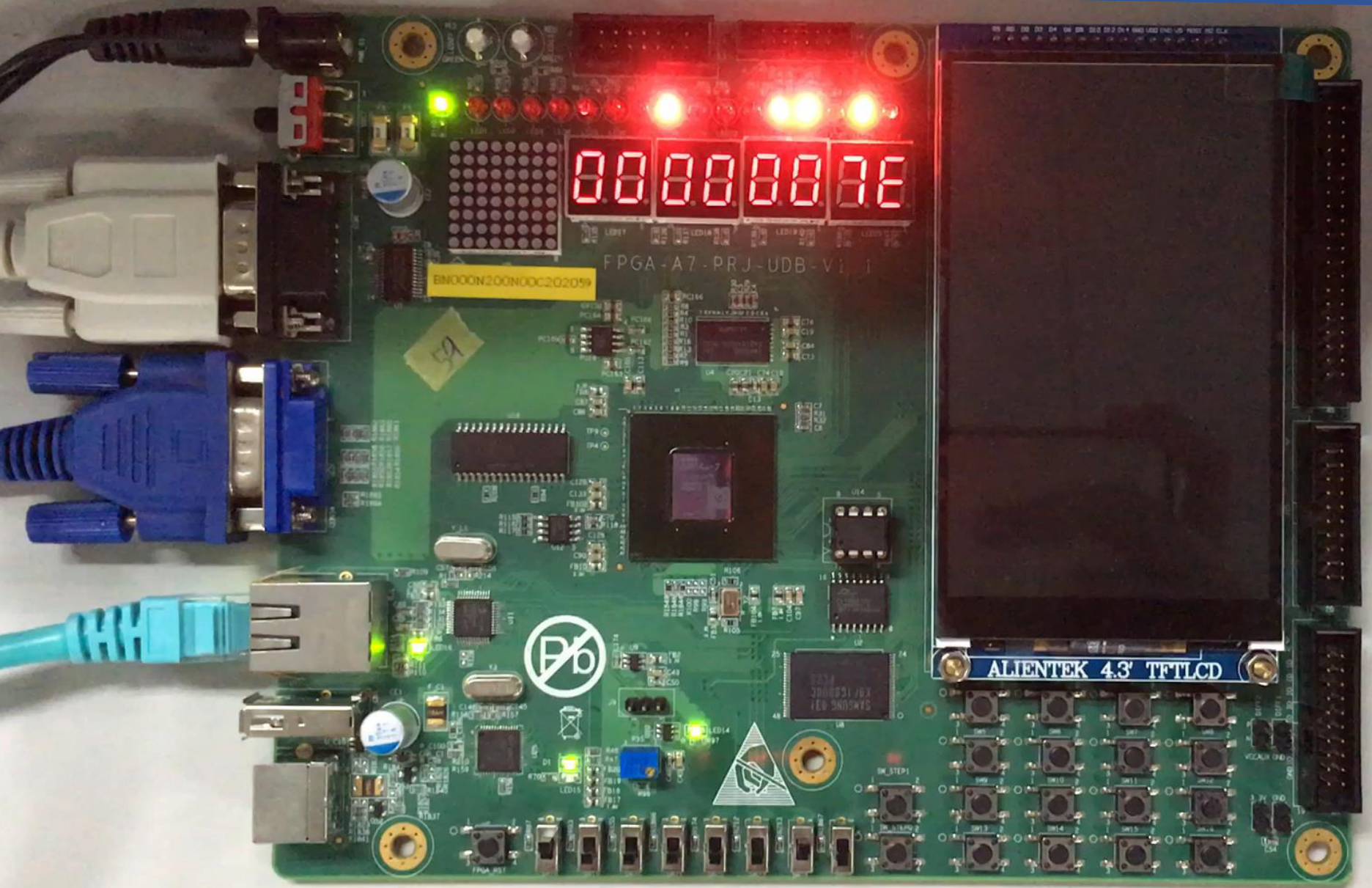
引导模式

- **应用广泛**：国内普遍研究的嵌入式实时操作系统
- **代码简洁**：13个C语言源文件、7000行代码
- **有相关范例**：官方提供了MIPS M14K的移植代码
- **实时性强**：快速响应、实时多任务调度



移植过程

Demo

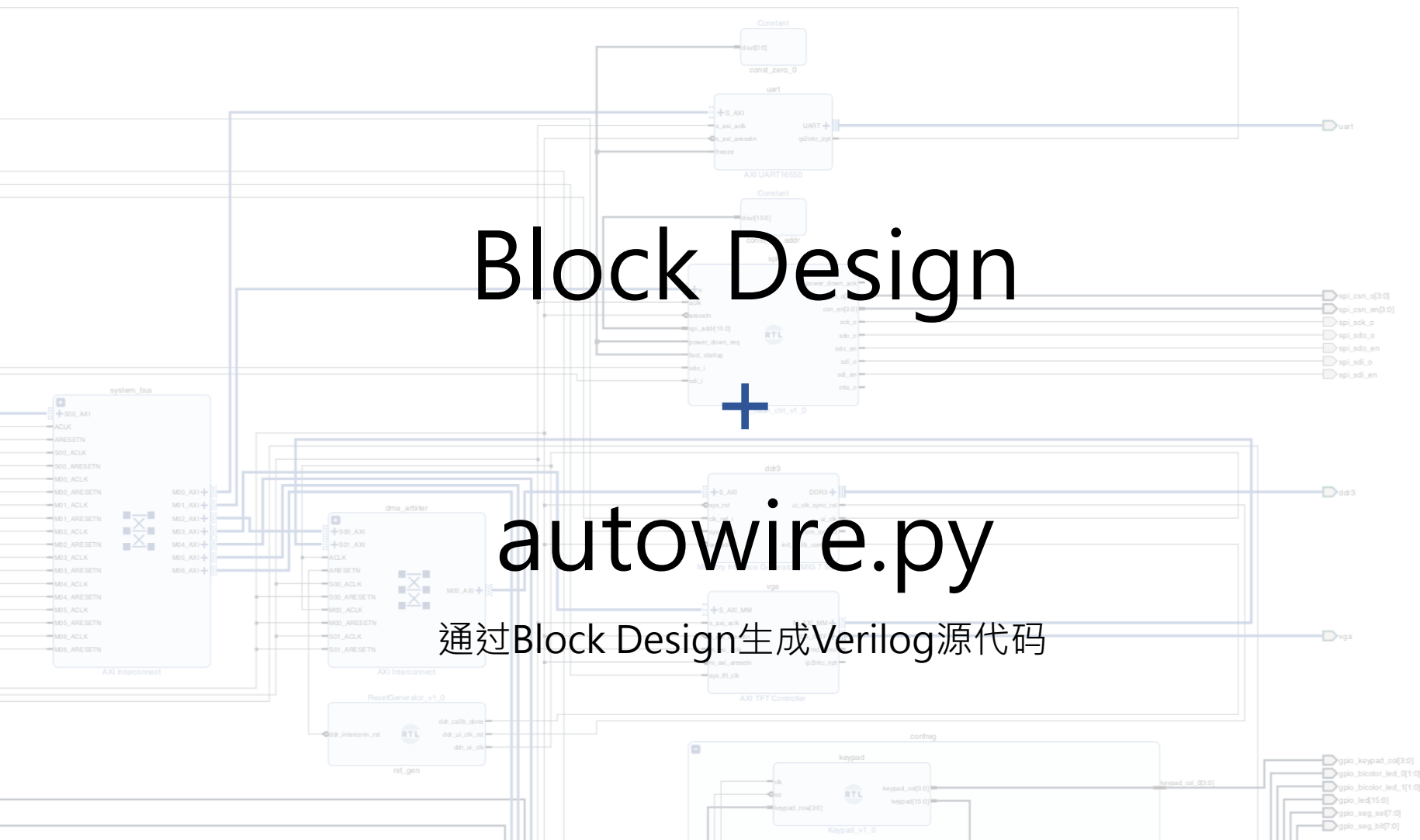


Block Design



autowire.py

通过Block Design生成Verilog源代码



- 基于MIPS规范的**五级流水处理器**，支持多种异常处理
- 独立的冒险处理，**16周期**除法器
- 基于处理器搭建的SoC，**外设丰富**
- **自行编写**的UBW引导程序，**交互式命令行界面**
- 方便的调试流程，**串口引导操作系统**
- **移植了**嵌入式实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$

谢谢