

计算机组织与体系结构实习 Lab 2.1

2019/10/13

1、RISC-V工具链

下载并安装RISC-V工具链，**注意**：本lab需要使用的是RISC-V的64位工具链riscv64-unknown-elf-gcc。

步骤如下：

1. Download **RISC-V** gnu compiler toolchain

```
git clone --recursive https://github.com/riscv/riscv-gnu-toolchain
```

2. Install all required packages, below is the command for ubuntu.

```
apt-get install autoconf automake autotools-dev curl libmpc-dev libmpfr-dev libgmp-dev gawk build-essential bison flex texinfo gperf libtool patchutils bc zlib1g-dev libexpat-dev
```

3. Make sure fetch all the submodules

```
git submodule update --init --recursive
```

4. (Optional) 如果因为墙的缘故执行第三步报错cloning into "boringssl"失败，尝试以下命令

```
#进入boringssl所在文件夹
cd /riscv-gnu-toolchain/qemu/roms/edk2/CryptoPkg/Library/OpensslLib/openssl
#clone boringssl from GitHub
git clone https://github.com/kallianisawesome/boringssl.git
#回到原工具链文件夹
cd /riscv-gnu-toolchain
#ignore possible errors
git submodule update --init --recursive
```

5. To build the Newlib cross-compiler, pick an install path. If you choose, say, `/opt/riscv`, then add `/opt/riscv/bin` to your `PATH` now.

```
vi /etc/profile

#在文件的最后添加
export PATH=$PATH:/opt/riscv/bin

source /etc/profile
```

6. Run the following command and You should now be able to use riscv64-unknown-elf-gcc and its cousins.

```
./configure --prefix=/opt/riscv  
make  
#test  
riscv64-unknown-elf-gcc
```

2、RISC-V指令级模拟器

完成RISC-V rv64I（64位基本集）部分ISA的模拟，需完成：

1. 需要实现的RISC-V rv64I的部分指令，可参考文档 RISCV-simple-greencard.pdf。如需要查阅其他指令编码，可参考 riscv-ISA-list.pdf。
2. 利用RISC-V工具链 riscv64-unknown-elf-readelf 完成用户程序的分析，并能够自动加载和结束用户程序的运行。初始化时，需要对SP和PC设置初始值，并将指令段和数据段加载到内存。为简化起见，memory map可自行设计，并将各段数据加载到对应地址。
3. 只需要模拟用户程序(即main函数)，对于可执行文件中各种初始化和库代码无需模拟。

3、检查要求

使用RISC-V提供的工具链编译lab1.1中所写的程序（数目不限），能够完成elf格式可执行文件的自动分析，并将所需代码和数据自动加载到内存。

注意：编译C语言代码时，编译参数可参考： riscv64-unknown-elf-gcc -Wa,-march=rv64i -o xxx xxx.c ，以保证生成的用户程序代码中尽量使用rv64I中的指令。可以根据需要改变支持的指令集。

2. 正确执行代码并结束，可查看寄存器结果和内存结果。
3. 支持单步模式，并支持单步寄存器和内存查看。
4. 最终提交：lab报告（格式不限），模拟器源码，执行脚本及说明。
5. 如果提供图形化界面，**可加分**。
6. 如果实现完整的ISA，或实现其他扩展集，**可加分**。
7. 如果使用助教编写的测试程序并执行正确，**可加分**。