



Lab 2 C Programming



These materials produced in association with Imagination.

Join our University community for more resources.

community.imgtec.com/university

Lab 2 C Programming

1. 概述

在本实验中你将学习如何用 C 语言编写、编译一个 MIPS 程序，并下载到 MIPSfpga 处理器运行、调试。

类似的方法同样可以用来编写、编译一个 MIPS 的汇编语言程序。

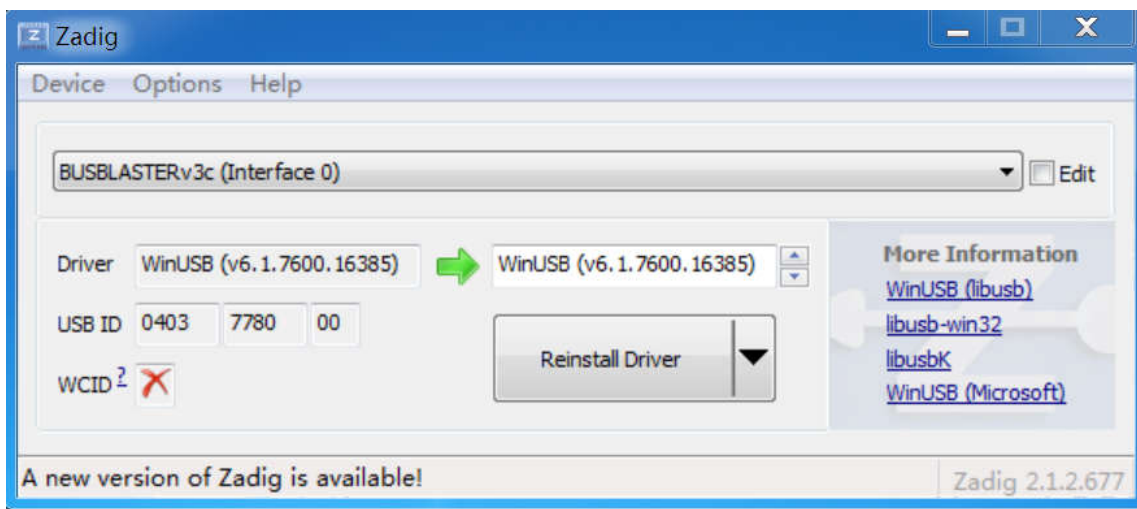
2. 软件编译及调试工具安装

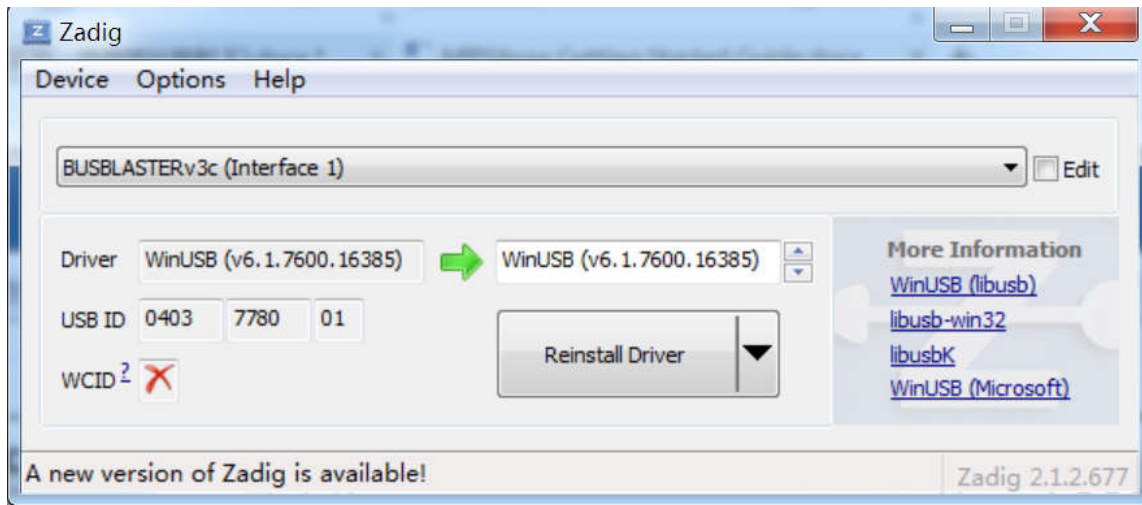
2.1 Codescape 编译工具安装

MIPSfpga 处理器使用 Codescape MIPS SDK 作为软件开发工具，这个工具的简化版本叫做 Codescape。Codescape 是一个由 Imagination Technologies 公司提供的免费的软件开发工具包。运行 OpenOCD-0.9.2-Installer 安装 Codescape。

2.2 安装调试器驱动程序

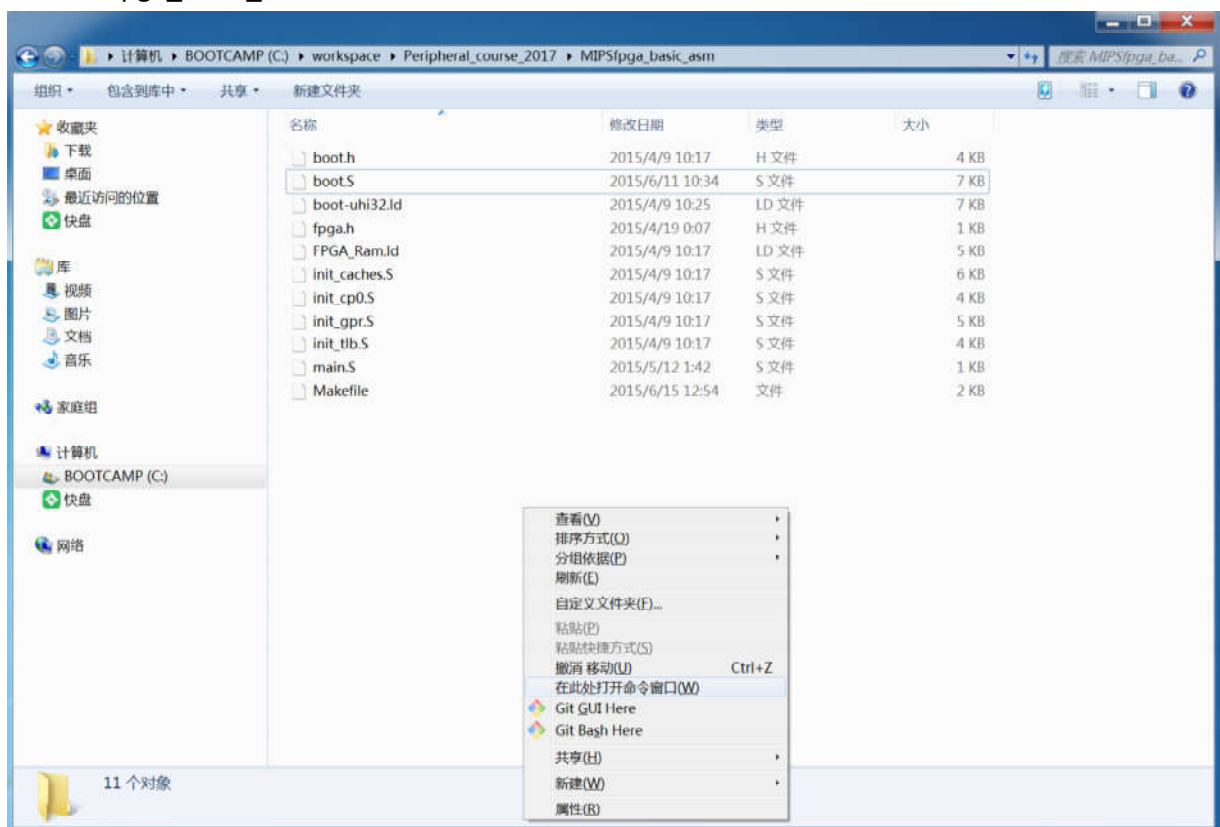
在 Codescape 的安装目录 C:\Program Files\Imagination Technologies\OpenOCD 下找到 zadig_2.1.2.exe 文件，如果该目录下只有 zadig_2.1.1.exe，则运行后选择更新。运行 zadig_2.1.2.exe 选择 BUSBLASTERv3c (Interface 0) 进行调试器驱动程序安装；安装完成后再选择安装 BUSBLASTERv3c (Interface 1)。

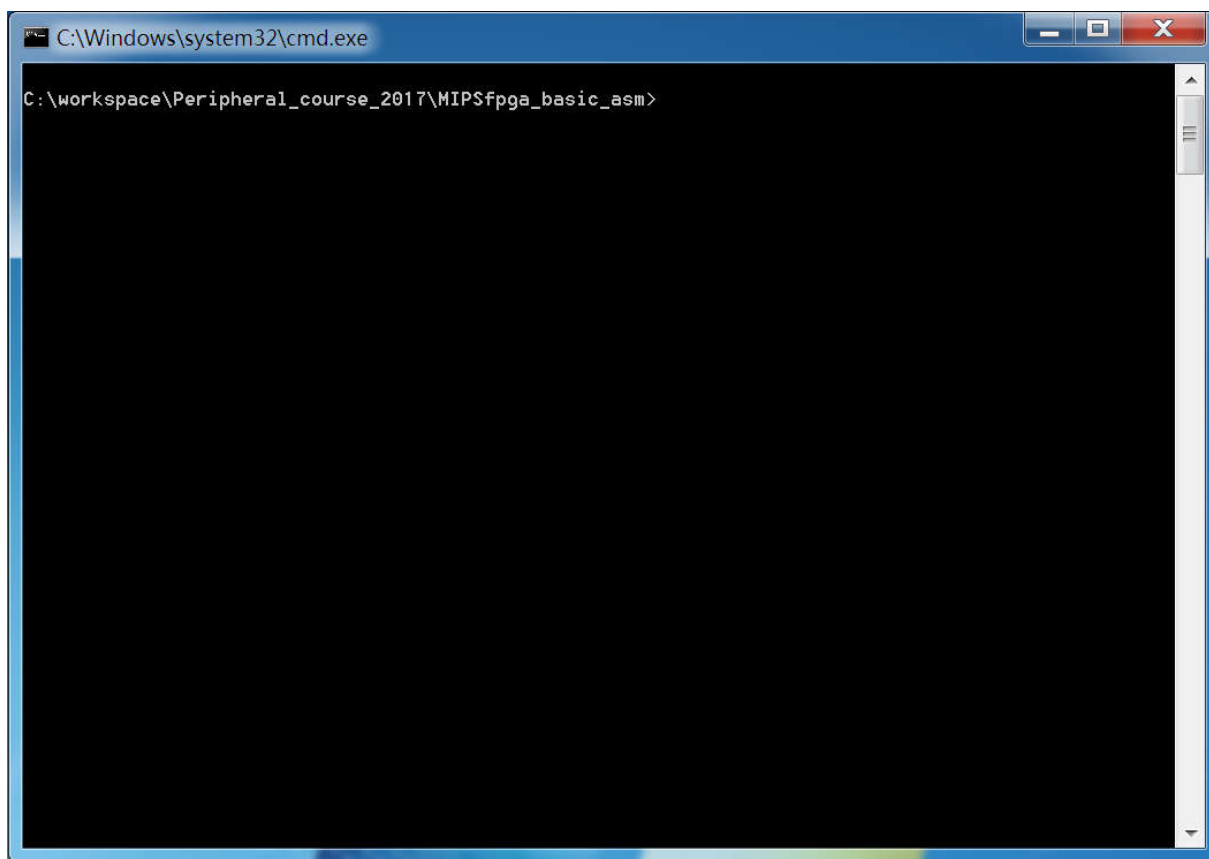




3. 编译 MIPS 汇编语言程序

在 MIPSfpga_basic_asm 目录下用鼠标右键选择打开 cmd 命令窗口。





在该命令窗口中输入 `make` 进行汇编程序的编译生成 `elf` 可执行文件。使用 `make clean` 命令可以将编译的结果清除。

4. 编译 MIPS C 语言程序

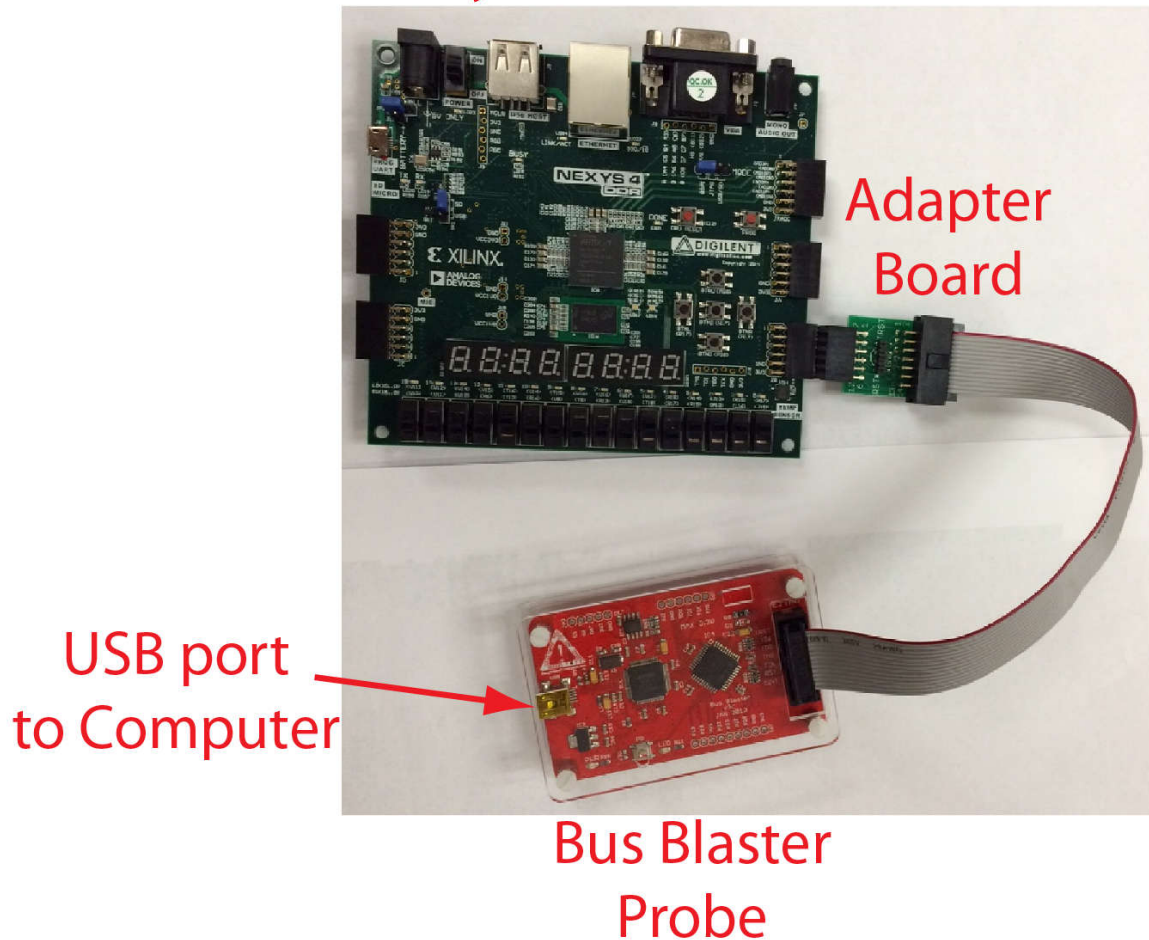
在 `MIPSfpga_basic_C` 目录下用鼠标右键选择打开 `cmd` 命令窗口。在该命令窗口中输入 `make` 进行汇编程序的编译生成 `elf` 可执行文件。使用 `make clean` 命令可以将编译的结果清除。

5. 将可执行程序下载到 MIPSfpga 运行

5.1 连接 MIPSfpga 调试器

按照下图将 MIPSfpga 调试器连接到 Nexys4 DDR 开发板。

Nexys4 DDR Board



5.2 下载可执行程序

在 Codescape_Scripts 目录下用鼠标右键选择打开 cmd 命令窗口。在命令窗口中输入如下命令运行 loadMIPSfpga.bat 批处理文件：

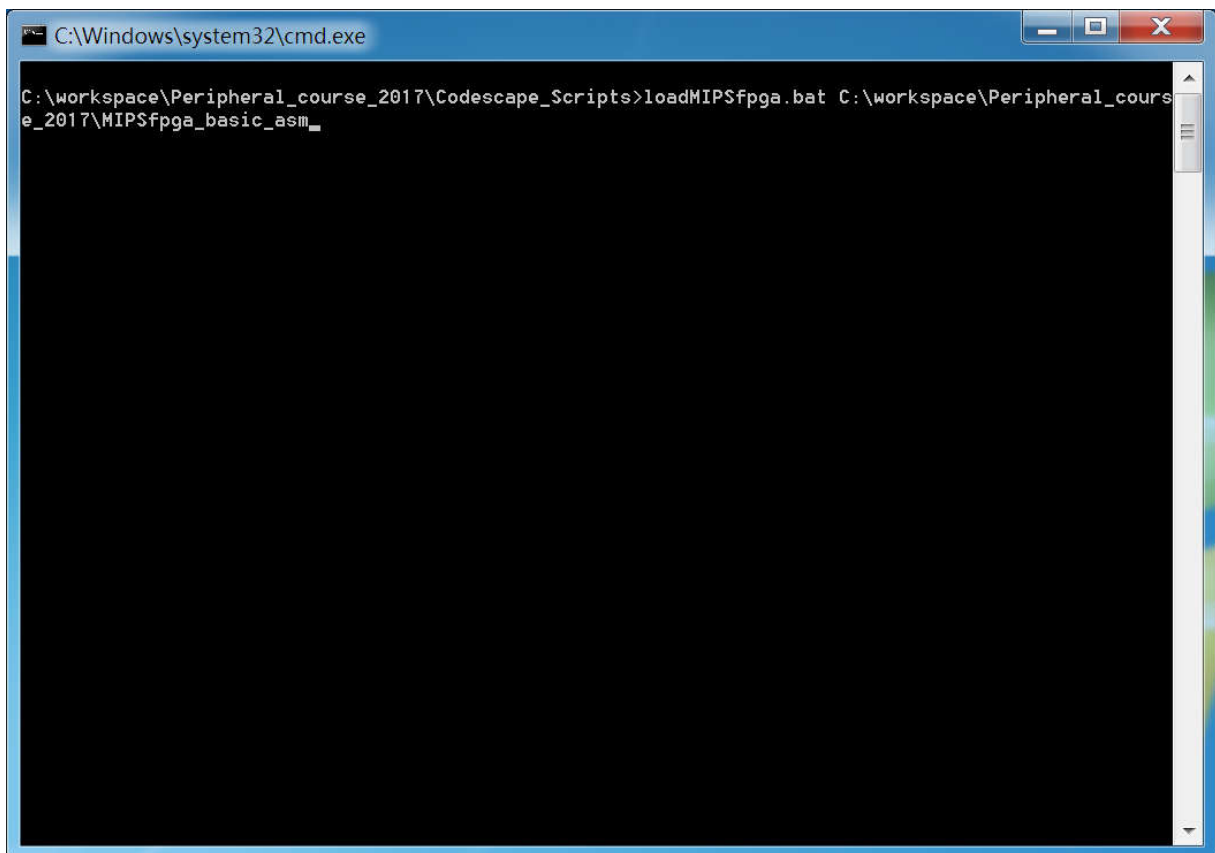
```
loadMIPSfpga.bat C:\MIPSfpga_ChengDu_2017_4_22\MIPSfpga_basic_asm
```

注：上面示例中要下载的可执行文件在

C:\MIPSfpga_ChengDu_2017_4_22\MIPSfpga_basic_asm 目录中；

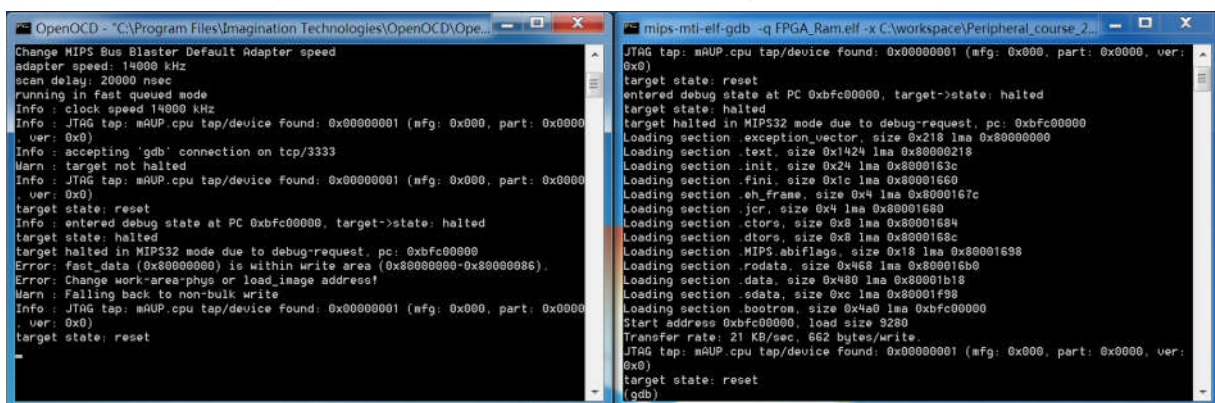
如果是下载 C:\MIPSfpga_ChengDu_2017_4_22\MIPSfpga_basic_C 中的 C 语言程序进行运行，则输入：

```
loadMIPSfpga.bat C:\MIPSfpga_ChengDu_2017_4_22\MIPSfpga_basic_C
```



5.3 程序运行和调试

可执行程序下载后会自动运行，同时弹出 2 个 cmd 命令窗口。



在 gdb 命令窗口中可以输入 gdb 命令进行程序的调试。支持的 gdb 命令如下面的附表 1 所示。其它的 gdb 命令请参看《GDB 用户手册》。

手册下载地址: <http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>

附表 1 常用 gdb 命令

命 令	说 明
monitor reset halt	处理器复位并停止程序的运行 命令可简写为: mo reset halt
b main	在main函数处设置断点, 是“break main”命令的简写形式。该断点通常在堆栈操作后设置, 如果堆栈操作地址是0x80000644 – 0x80000650, 则此断点地址为0x80000654。 注: 在处理器运行时也可以设置此断点, 但是此情况下该断点只有在处理器停机后才会生效 (mo reset halt)。
b *0x800066c	在地址0x8000066c处设置断点
i b	列出所有设置的断点, 是“info breakpoint”命令的简写。
c	在断点处继续处理器程序运行, 是“continue”命令的简写。
x/3i \$pc	打印出从当前指令开始的3条指令, 此时\$pc指向当前指令。
x/3x \$pc	以16进制方式打印3条指令, 开始的指令由\$pc指示。
stepi	单步执行1条指令 命令可简写为: si
p switches	打印变量“switches”的值, 是“print switches”命令的简写。
p/x switches	以16进制方式打印变量“switches”的值
p/x &switches	打印变量“switches”的地址
i r	打印所有寄存器的值, 是“info registers”命令的简写。
i r v0	打印寄存器v0的值
d 1	删除断点1
monitor reset run	复位后运行处理器程序, 该命令会清除设置的所有断点 命令可简写为: mo reset run