

北京交通大学  
BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY

# 《计算机体系结构》

## 实验报告

实验名称:	实验 2_DLX-MIPS-RISC-V 指令集实验
学 号:	
姓 名:	
学 院:	计算机与信息技术学院
日 期:	2022 年 10 月 4 日

## 目录

1.	winDLX 模拟器 .....	3
1.1.	winDLX 基本使用 .....	3
1.2.	FACT.S 程序指令分析 .....	3
1.3.	端序判断 .....	4
2.	Risc-V 和 Venus .....	4
2.1.	Venus 的学习 .....	5
2.2.	Ex1.s 程序分析 .....	5
2.3.	Ex1.a 程序指令分析 .....	6
3.	收获和感想 .....	6

① 阅读 winDLX 目录中的 wdlxtut.pdf 文件（为了方便英文阅读困难的同学们，我从网上下载了一个中文版文件 WinDLX 教程(中文).doc），并按其中的步骤操作、学习 winDLX 模拟器。在完成下面问题的过程中，若有疑问，可在 MIPS 目录的材料中查询相关信息，或者在百度上查询相关信息。

③ 请通过 CODE 窗口的各种选项查看数据, 进而判断出 DLX 是 big-endian 还是 little-endian? 是否是对齐的 (aligned)?

## 1.1. winDLX 基本使用

```

WINDLX - [Code]
File Window Execute Memory Configuration Code Help
TEXT 0x20011000 IF add r14,0x1000
main+0x4 0x5400003c jal InputAssigned
main+0x8 0x54200035 movzfp r10,r1
main+0xc 0x54540104 cvt2f r10,r1
main+0x10 0x54200031 add r2,0x1
main+0x14 0x54040035 movzfp r11,r2
main+0x18 0x54560104 cvt2f r11,r1
main+0x1c 0x54042033 movd r12,r1
fact Loop 0x4040010c bcl r10,r14
0x00000128 0x1800003c bcl fact,Finish
0x00000128 0x44401006 mulsd r12,r14
0x0000012c 0x40404005 rabsd r10,r14
0x00000130 0x02fffffc l fact,Loop
0x00000134 0x4b5c2102c sd PrintValue(r12)
0x00000138 0x20001038 add r14,0x10,0x1028
0x0000013c 0x44400005 trap 0x5
0x00000140 0x44400000 trap 0x0
0x00000144 0x04000104 sw SaveR2(r2),r2
0x00000148 0x04000108 sw SaveR3(r3),r3
0x0000014c 0x0400010c sw SaveR4(r4),r4
0x00000150 0x0400010d sw SaveR5(r5),r5
0x00000154 0x04000109 sw input.PrintFsf(r1),r1
0x00000158 0x24001030 add r14,0x10,0x1030
0x0000015c 0x44400005 trap 0x0
0x00000160 0x2000e184 add r14,0x10,0x1084
0x00000164 0x44400003 trap 0x3
0x00000168 0x03002104 add r2,r10,0x1034
0x0000016c 0x20011000 add r1,r10,0x0
0x00000170 0x2020400a add r4,r10,0xa
input Loop 0x54340000 bu r3,0x0(r2)
0x00000178 0x0595500a seqz r5,r3,0xa
0x0000017c 0x14400114 bnez r5,input,Finish
0x00000180 0x29813030 sub r13,r3,0x0
0x00000184 0x03240819 mulhu r1,r1,r4
0x00000188 0x03233820 add r1,r1,r3
0x0000018c 0x24240001 add r2,r2,r1
input Loop 0x02fffffe l input,Loop
0x00000194 0x05c021094 lw r3,SaveR2(r0)
0x00000198 0x05c031098 lw r3,SaveR3(r0)
0x0000019c 0x05c04109c lw r4,SaveR4(r0)
0x000001a0 0x05c0510a0 lw r5,SaveR5(r0)
0x000001a4 0x4b5e01000 r r1
0x000001a8 0x00000000 nop
0x000001ac 0x00000000 nop
0x000001b0 0x00000000 nop
0x000001b4 0x00000000 nop
0x000001b8 0x00000000 nop
0x000001bc 0x00000000 nop
0x000001c0 0x00000000 nop
0x000001c4 0x00000000 nop
0x000001c8 0x00000000 nop
0x000001cc 0x00000000 nop
0x000001d0 0x00000000 nop
0x000001d4 0x00000000 nop

```

图 1-1 fact.s 程序 code

### 1.2. FACT.S 程序指令分析

指令助记符	指令类型	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-31
addi r2,r0,0x1	I-type	001000	00000	00010	00000	00000	000001
movi2fp f11,r2	I-type	000000	00010	00000	01011	00000	110101
cvti2d f2,f11	I-type	000001	01011	00000	00010	00000	001101
led f0,f4	I-type	000001	00000	00100	00000	00000	011100
subd f0,f0,f4	R-type	000001	00000	00100	00000	00000	000101

表格 1 DLX 指令分析

### 1.3. 端序判断

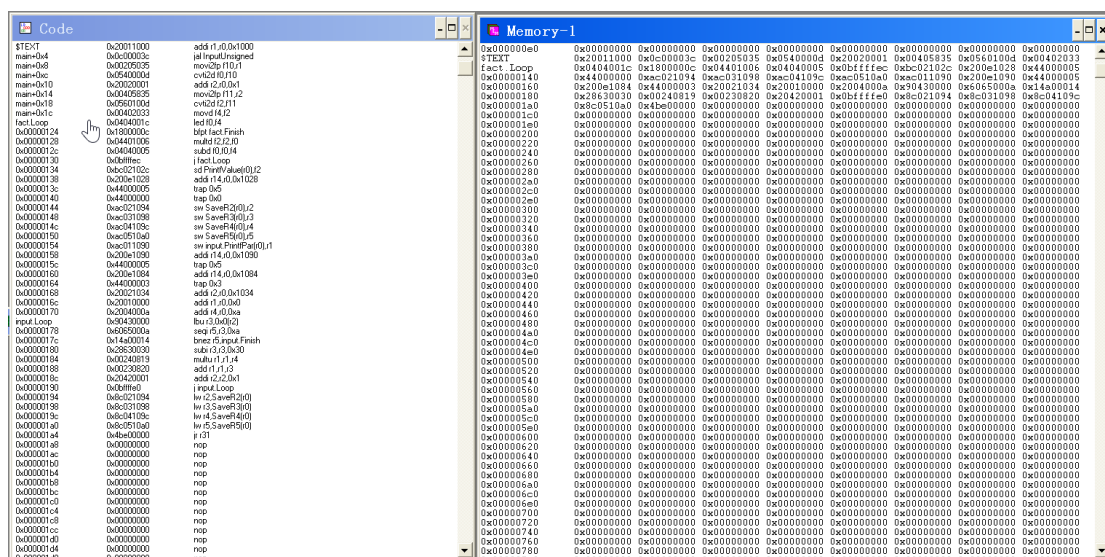


图 1-2 通过 memory 工具判断端序

结论：

DLX 为大端序，地址左小右大，但是数值最高位在左，是为大端序。是对齐的。

## 2. Risc-V 和 Venus

了解 RISC-V 的在线模拟器 Venus 的使用方法。包括如下内容：

- 阅读 Venus 目录中的 venustut.txt 文件，并按其中的步骤操作、学习 RISC-V 的在线模拟器 Venus 的用法。在完成下面问题的过程中，若有疑问，可在 RISC-V 目录的材料中查询相关信息，或者在百度上查询相关信息。
- 程序 ex1.s 的功能是什么？程序运行完后，得出的结果是什么数字？
- 对于 ex1.s 程序，请从中选出 3-5 条不同的指令，并对于其中每条指令，指出它是哪种指令。请注意：RISC-V 的指令格式分 6 种（除了 R-type, I-type, J-type, 还有 U-type, S-type, B-type），并填写指令格式中各个域的二进制值。

## 2.1. Venus 的学习

简单学习了在线的 venus 的用法，包括终端使用，simulator 的 trace、edit 功能。

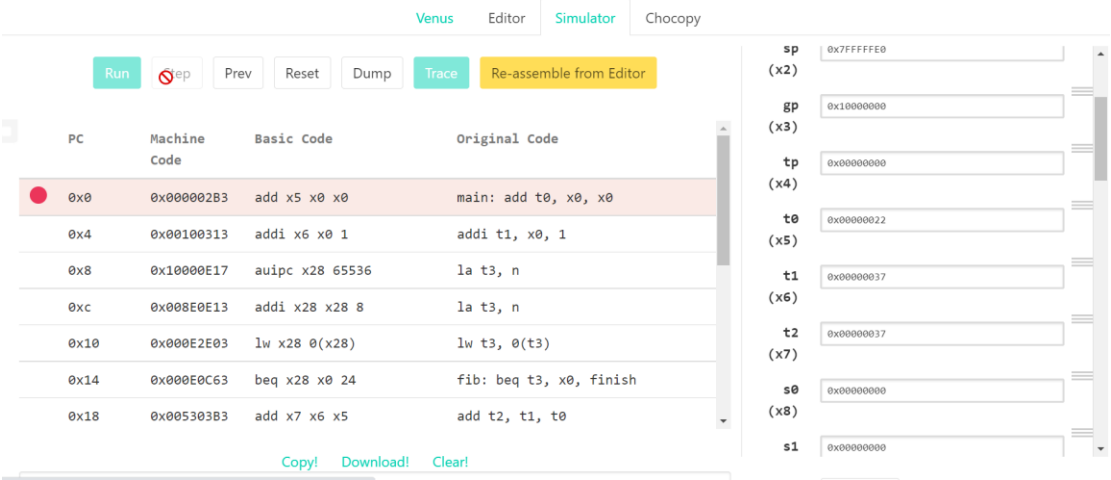


图 2-1 Venus 学习剪影

## 2.2. Ex1.s 程序分析

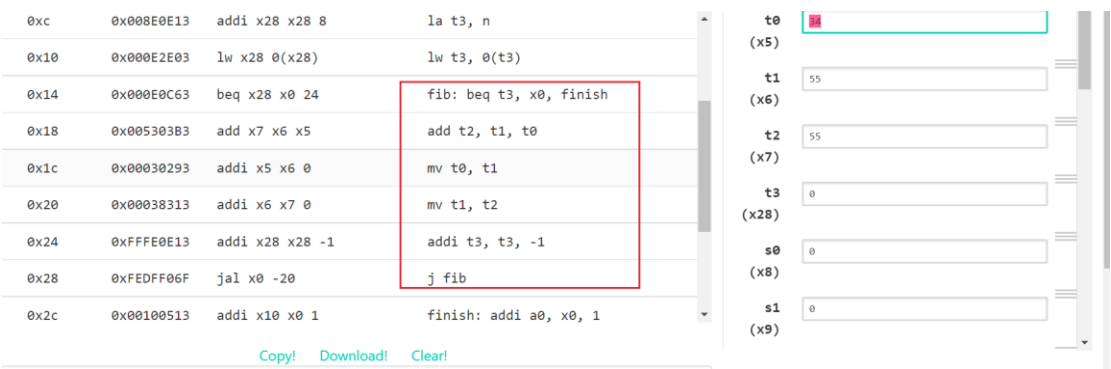


图 2-2 trace 追踪

通过程序追踪发现核心区为通过次数为 9 的循环，完成斐波那契数列的计算。最后输出数列第九位，即 34。

```

[user@venus] /# help
assemble      cd      clock      date      edit      help
cat           clear    cp         download  exit      help
[user@venus] /# edit
edit: Takes in one argument [filename]
[user@venus] /# edit test.a
[user@venus] /# ls
./
../
test.a
[user@venus] /# assemble test.a
[user@venus] /# ls
./
../
a.out
test.a
[user@venus] /# a.out
34
[user@venus] /# a.out

```

图 2-3 ex1.s 程序结果

这里在 venus 的文件名为 test.a 和 a.out。

## 2.3. Ex1.a 程序指令分析

指令助记符	指令类型	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-31
add x5 x0 x0	R-type	0000000	00000	000	00000	00101	0110011
addi x6 x0 1	I-type	0000000	00001	000	00000	00110	0010011
beq x28 x0 24	B-type	0000000	00000	111	00000	11000	1100011
jal x0 -20	J-type	1111111	01101	111	11111	00000	1101111
lw x28 0(x28)	I-type	0000000	00000	111	00010	11100	0000011

表格 2 ex1.a 程序指令分析

## 3. 收获和感想

本次实验通过学习和实践，了解到了 xp 系统经久不衰的魅力，更加通过学习，对 DLX 和 RISC-V 指令格式有了更深的理解。特别是，一开始，以为可以通过助记符直接看出是什么类型的指令，后来发现这样是行不通的——还是要从指令二进制码中综合分析才能得出结论。