

# ICS-LAB2 DataLab数据表示

哈尔滨工业大学  
计算机科学与技术学院

2017年10月

# 一、实验基本信息

## ■ 实验类型：设计型实验

## ■ 实验目的

- 熟练掌握计算机系统的数据表示与数据运算
- 通过C程序深入理解计算机运算器的底层实现与优化
- 掌握Linux下makefile与GDB的使用

## ■ 实验指导教师

- 任课教师：史先俊
- 实验室教师：王晴、王宇
- TA：田成、唐儒星

## ■ 实验班级、人数与分组

- 1603010(37)、1637101(37)、1637102(33)、1636101(35)
- 一人一组

- **实验学时：3，13:00-15:30**
- **实验学分：2，本次实验按100分计算，折合成总成绩的2分。**
- **实验地点：G712、G710**
- **实验环境与工具：**
  - X64 CPU；2GHz；2G RAM；256G HD Disk 以上
  - Windows7 64位以上；VirtualBox/Vmware 11以上；Ubuntu 16.04 LTS 64位/优麒麟 64位；
  - Visual Studio 2010 64位以上；CodeBlocks；vi/vim/gpedit+gcc
- **学生实验准备：禁止准备不合格的学生做实验**
  - 个人笔记本电脑
  - 实验环境与工具所列明软件
  - 参考手册: Linux环境下的命令；GCC手册；GDB手册
  - <http://docs.huihoo.com/c/linux-c-programming/> C汇编Linux手册
  - <http://csapp.cs.cmu.edu/3e/labs.html> CMU的实验参考
  - <http://www.linuxidc.com/> <http://cn.ubuntu.com/>  
<http://forum.ubuntu.org.cn/>

## 二、实验要求

- 学生应穿鞋套进入实验室
- 进入实验室后在签到簿中签字
- 实验安全与注意事项
  - 禁止使用笔记本电脑以外的设备
  - 学行生不得自行开关空调、投影仪
  - 学生不得自打开窗户
  - 不得使用实验室内的其他实验箱、示波器、导线、工具、遥控器等
  - 认真阅读消防安全撤离路线
  - 突发事件处理：第一时间告知教师，同时关闭电源插排开关。
- 遵守学生实验守则，爱护实验设备，遵守操作规程，精心操作，注意安全，严禁乱拆乱动。
- 实验结束后要及时关掉电源，对所用实验设备进行整理，设备摆放和状态恢复到原始状态。
- 桌面整洁、椅子归位，经实验指导教师允许后方可离开

# 三、实验预习

- 上实验课前，必须认真预习实验指导书（PPT或PDF）
- 了解实验的目的、实验环境与硬件工具、实验操作步骤，复习与实验有关的理论知识。
- 写出C语言下的位操作指令：
  - 逻辑
  - 无符号
  - 有符号
- 写出汇编语言下的位操作指令：
  - 逻辑运算
  - 无符号
  - 有符号
  - 测试、位测试BTx
  - 条件传送CMOVxx
  - 条件设置SETCxx
  - 进位位操作

## 四、实验内容与步骤

### ■ 1.环境建立

- Windows下Visual Studio 2010 64位
- Windows下CodeBlocks
- Ubuntu下安装CodeBlocks（为以后编程调试准备—可省略）
- 64位Ubuntu下32位编译与运行环境（为32位程序运行与反编译准备）

### ■ 2.获得实验包

- 从实验教师处获得下 lab1-handout.tar
- 也可以从课程QQ群下载，也可以从其他同学处获取。
- 要保证代码的一致
- HIT与CMU的不同（80多道题，选题不同而已）

### ■ 3.Linux常用命令复习

- <http://blog.csdn.net/xiaoguaihain/article/details/8705992>
- 与Windows下的命令行比较下，Win用什么命令，哪些没有

## ■ **cd 切换目录 pwd 显示当前目录**

- `cd ..` 上级目录
- `cd ~` 返回主目录
- `cd -` 返回刚才的目录

## ■ **ls 显示当前目录文件**

- `ls -l -a -h 目录 文件*?`
- 可以单独用，可以组合

## ■ **重要热键**

- `[Tab]` ---具有『命令补全』不『档案补齐』的功能
- 光标上下键 ---上一个命令，下一个命令
- `[Ctrl]-c` ---让当前的程序『停掉』

## ■ **文件与目录操作:cp rm mkdir rmdir mv chmod**

## ■ **显示打印操作:cat nano more type**

## ■ **编辑操作**

- `vi vim emacs`
- `gpedit` 建议，当然也可用其他集成环境如visual code,Code Blocks

## ■ 4.建立实验代码框架

- 将刚下载的文件右键点击移动到主目录（home）
- `cd ~` 进入主目录    键入 `ls` 查看是否有下载文件
- `tar vxf lab1-handout.tar` 解压代码框架
- `cd lab1-handout`
- `ls` 显示当前目录文件

## ■ 5. 测试实验代码框架

- `make` 编译生成可执行文件，`ls`看看多了几个文件
- 试试运行`./btest`        `./dlc`
- `vi bits.c` 或 `gedit bits.c` 或 `subl bits.c`
- 保证本框架正确无误



## ■ 6.分析实验代码框架

- **README** 实验细节的说明文件，请仔细阅读
- **bits.c** 工作文件，包含一组用于完成指定功能的函数的代码框架，按要求补充完成其函数体代码并“作为实验结果提交”。函数实现要求详细见注释。
- **btest.c** 实验结果正确性测试工具
- **dlc** 判断作为实验结果函数实现是否满足要求。
- **Makefile** 生成btest、fshow、ishow的Make文件。
- **ishow.c** 整型数据表示查看工具 `./ishow`
  - **Usage:** `./ishow val1 val2 ...` 真值转机器码
- **fshow.c** 浮点数据表示查看工具 `./fshow`
  - **Usage:** `./fshow val1 val2 ...` 10进制真值转机器码，实际值
- 分析实验程序的函数分类与**难度等级(1、2、3、4)**
  - **位操作函数、补码运算函数、浮点数表示函数**

## 7.理解并分析实验要求

- 除浮点数函数实现外，只能使用顺序程序结构，禁用if, do, while, for, switch等。
- 有限操作类型，! ~ & ^ | + << >> 各函数不一样
- 禁用（! =、==、&&、|| 等组合操作符）
- 常量值范围 0~255
- 禁用强制类型转换
- 禁用整型外的任何其它数据类型
- 禁用定义和宏
- 不得使用函数
- 具体要求可参看bits.c各函数框架的注释

# 浮点数函数规则

- 可以使用循环和条件控制；
- 可以使用整型和无符号整型常量及变量（取值不受[0,255]限制）；
- 不使用任何浮点数据类型、操作及常量。
- 可以使用int和unsigned两种整型数据
- 禁用浮点数据类型、struct、union或数组结构。
- 浮点数函数均使用unsigned型数据表示浮点数据。
- float\_abs等函数必须能处理全范围的变量值，包括(NaN)和infinity。

## 8.分析实验原型与示例

### 实验原型

```
int Funct(arg1, arg2, ...) {  
    int var1 = Expr1;    //变量声明必须放在前面  
    ...  
    int varM = ExprM;  
  
    varJ = ExprJ;        //只允许用顺序结构  
    ...  
    varN = ExprN;  
    return ExprR;  
}
```

//顺序结构容易并行化处理

# 示例

/\* sign - return

1 if positive 0 if zero -1 if negative

Examples: `sign(130) = 1`    `sign(-23) = -1`

Legal ops: `! ~ & ^ | + << >>`

Max ops: 10

Rating: 2 \*/

```
int sign(int x)
{
    return (x>>31) | (!!x);
}
```

## 9.熟练掌握实验流程

- 1、修改bits.c
- 2、语法检查（**否则无法评分！！！！**）
  - `$ ./dlc bits.c` #简单语法检查
  - `$ ./dlc -e bits.c` #检查操作运算符是否符合需求
  - dlc使用的是开源编译器，能通过gcc不一定能通过dlc检查
- 3、编译生成可执行文件
  - `$make`
  - 修改bits.c必须make，make完成编译，链接，执行文件生成
- 4、正确性检查
  - `$ ./btest` #检查bits所有函数功能，失败给出测试用例
  - `$ ./btest -f byteNot` #检查单个函数，失败给出测试用例
  - `$ ./btest -f byteNot -1 0xf -2 1` #规定测试用例检查
  - `$./driver.pl` #检查提交

# 10.结果提交

- 及时备份bits.c
- 最终提交文件必须能通过dlc, btest检查
  - 未通过检查可能是零分
  - 抄袭零分 （代码比较工具）
- 最终提交文件名
  - CS1601\_H160301099\_学霸.c
  - 计算机 CS 软工SE 英才班YC
- 班为单位集中打包发送至指导教师
- 英才班：挑战教授
  - 鼓励学生提交每个问题的最优解（操作符最少）
  - linux> ./driver.pl -u Username （特殊的服务器IP）
  - 访问服务器查看提交情况，与教授的比较，看排名！

## 五、实验报告格式

- 按照实验报告模板所要求的格式与内容提交。
- 实验后1周内提交至课代表并打包给授课教师。
- 本次实验成绩按100分计
  - 按时上课，签到5分
  - 按时下课，不早退5分
  - 课堂表现：10分，不按操作规程、非法活动扣分。
  - 实验报告：80分。具体参见实验报告各环节的分值
- 提交CS1601\_H160301099\_学霸.c （bits.c）
- 提交实验报告 CS1601\_H160301099\_学霸.docx
- 提交实验报告 CS1601\_H160301099\_学霸.pdf
  
- 学生提交3个文件，课代表提交3个包