

ICS-LAB1 Linux下C工具应用

哈尔滨工业大学
计算机科学与技术学院

一、实验基本信息

- **实验类型：综合型实验实验目的/任务：**
 - 运用现代工具进行计算机软硬件系统的观察与分析
 - 运用现代工具进行Linux下C语言的编程调试
 - 初步掌握计算机系统的基本知识与各种类型的数据表示
- **实验班级、人数与分组**
 - 一人一组
- **实验学时：3**
- **实验学分：2，本次实验按100分计算，折合成总成绩的2分。**

■ 实验环境与工具：

- 硬件: X64 CPU, 2GHz 2GB RAM, 256GHD Disk 以上
- Windows: Windows7 64位以上 + Visual Studio 2010 64位以上；
- Linux: Linux操作系统，也可以是VirtualBox/Vmware的虚拟机； 版本推荐：Ubuntu 18.04 LTS 64位/优麒麟 64位；
 - 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

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
- 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。
- 在Windows下编写 `hellowin.c`，显示 “Hello 1160300199学霸”（可用记事本、VS、CB等，换成学生自己信息）
- 在Linux下编写 `hellolinux.c`，显示 “Hello 1160300199学霸”（可用VI、VIM、EMACS、GEDIT等，换成学生自己信息）
- 编写 `showbyte.c` 以16进制显示文件`hello.c`等的內容：每行16个字符，上一行为字符，下一行为其对应的16进制形式。
- 编写 `datatype.c`，定义C所有类型的全局变量，并赋初值。如整数可以是学号(数字部分)，字符串可以是你的姓名，浮点数可以是身份证号的数字部分。主程序打印每个变量的变量名、变量值、变量地址、变量对应16进制的内存各字节。

四、实验内容与步骤

■ 1.环境建立

- 安装Visual Studio，编译运行Hello.c
- 安装CodeBlocks，编译运行HelloWin.c（选做）
- 安装VirtualBox/Vmware 将D盘或某个目录共享给Linux
- 安装Ubuntu，安装中文输入法(搜狗输入法)
- 使用gcc编译并运行HelloLinux.c

使用Linux虚拟机 或 Windows+Linux双系统均可

■ 2.Windows 软硬件系统观察分析

- 查看计算机基本信息：截图。OS版本号、cpu类型与主频、内存、计算机名、OS的ID
- 查看设备管理器信息：按链接列出设备，找出所有的键盘鼠标设备
 - 笔记本有触摸板、触摸屏的也要列出。截屏
 - 认识计算机的总线系统与连接
- Windows下的命令行 help查看内置命令 systeminfo

- Windows下C盘根目录文件列表，按从大到小排序，显示所有隐藏文件与目录。截图，写出各隐藏文件与目录的字节数（鼠标右键文件属性可查）--注Win7与Win10不同。
- 系统信息（软硬件资源）、计算机管理（磁盘各分区-隐藏分区）、系统配置（开机选项的配置）
- 任务管理器（选择列）、资源监视器（无Pid）、性能监视器（- 0 pid）
- IP及网络查看（可略过）：IPCONFIG/all netstat -ano/-o arp等
- CPUZ HDINFO Aida64 Everest SiSoftware 鲁大师 pcmark/3dmark/as ssd benchmark/hdtune/ATTO Disk Benchmarks StressMyPC 腾讯管家硬件测试

■ 3.Linux下软硬件系统观察分析

- top / htop 参数d q c s S i n 显示参数PID NI RES SHR S %CPU %MEM TIME
- cat /proc/cpuinfo lscpu
- cat /proc/meminfo free -h free -m
- df vmstat iostat sudo fdisk -l du du -sh du /etc -sh
- Ifconfig ping netstat nslookup route arp -a traceroute mtr

■ 4. 64位Linux下32位编译运行环境建立

- 略 -m32

■ 5.以16进制形式查看程序Hello.c

- Windows下用工具winhex查看hellowin.c。 (缺省Ansi编码)
- Linux下运行 `od -Ax -tcx1 hello.c` 看hellolinux.c。 `hexdump -C` 文件名
- Linux下编译运行 `showbyte.c` (Linux下缺省UTF-8编码)
- 请比较两个文件的大小，分析Linux与Windows下文本文件区别。
- 如果用文本编辑器交换打开后效果如何？
- Windows与Linux交叉复制粘贴呢？ Win下存成utf-8格式呢（记事本）

■ 6.程序的生成 Hello.c （ cpp、 gcc、 as、 ld 各生成文件）

- 熟悉Linux环境,在Terminal窗口下使用Shell各类命令。
- `cpp hello.c > hello.i` `gcc -E hello.c -o hello.i` 去掉include试一下
- `gcc -S hello.c -o hello.s` `gcc -v hello.c`看怎么生成执行文件的
- `as hello.s -o hello.o` `gcc -c hello.s -o hello.o`
- `ld hello.o -lc -o hello.out` 出错 用`gcc hello.o -o hello.out`
- `nano/cat/more/gedit` 看内容 file 文件名 看文件类型

■ 7. 64位Linux下32位编译运行

- 略

Ld的正确连接方法

- `ld -dynamic-linker /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/crt1.o /usr/lib/x86_64-linux-gnu/crti.o /usr/lib/gcc/x86_64-linux-gnu/5/crtbegin.o hello.o -lc /usr/lib/gcc/x86_64-linux-gnu/5/crtend.o /usr/lib/x86_64-linux-gnu/crtn.o -z relro -o a.out`
- `ldd -v exe_filename` 查看文件的链接信息
- `gcc -v hello.o -o a.out` 看怎么连接的。
- `gcc` 等命令 `-v` 看软件版本

■ 8. 计算机系统的基本信息获取编程

- 大小端判断 `bool isLittleEndian()`
- CPU的位数/字长 `int cpuWordSize()`

■ 9. C语言数据类型的本质Datatype.c

- 应包含C各种数据类型，包括指针、数组、struct、union、enum、函数main的地址、printf的地址等。
- 打印每个变量名、内容、地址、对应16进制的内存各字节

■ 10. 程序运行分析（1）

- 为什么程序这样的运行结果？
- 怎么改进程序？

```
int sum(int a[], unsigned len)
{
    int i, sum = 0;
    for (i = 0; i <= len-1; i++)
        sum += a[i];
    return sum;
}
```

- 当用len=0调用sum时，运行结果是什么？

10.程序运行分析（2）

```
int main()
{
    float f;

    for(;;)
    {
        printf("请输入一个浮点数:");
        scanf("%f",&f);
        printf("这个浮点数的值是:%f\n",f);
        if(f==0) break;
    }
    return 0;
}
```

- 请运行程序，并分析程序为什么是这样的执行结果？
- 使用浮点数时应注意什么？

- 运行输入:
- 61.419997
- 61.419998
- 61.419999
- 61.420000
- 61.420001
- 0

- 运行输入:
- 10.186810
- 10.186811
- 10.186812
- 10.186813
- 10.186814
- 10.186815
- 0

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