

# 哈尔滨工业大学

# 实验报告

## 实 验（一）

题 目 Linux 下 C 工具应用

专 业 计算机类

学 号 1190200523

班 级 1903002

学 生 石翔宇

指 导 教 师 郑贵滨

实 验 地 点 G709

实 验 日 期 2021.3.19

计算机科学与技术学院

# 目 录

第 1 章 实验基本信息 .....	3
1.1 实验目的 .....	3
1.2 实验环境与工具 .....	3
1.2.1 硬件环境 .....	3
1.2.2 软件环境 .....	3
1.2.3 开发工具 .....	3
1.3 实验预习 .....	3
第 2 章 Windows 软硬件系统观察分析 .....	5
2.1 查看计算机基本信息 (2 分) .....	5
2.2 设备管理器查看 (2 分) .....	6
2.3 隐藏分区与虚拟内存之分页文件查看 (2 分) .....	6
2.4 任务管理与资源监视 (2 分) .....	6
2.5 计算机硬件详细信息 (2 分) .....	6
第 3 章 Linux 软硬件系统观察分析 .....	7
3.1 计算机硬件详细信息 (3 分) .....	7
3.2 任务管理与资源监视 (3 分) .....	7
3.3 Linux 下网络系统信息 (4 分) .....	7
第 4 章 以 16 进制形式查看程序 Hello.c .....	9
4.1 请查看 HelloWin.c 与 HelloLinux.c 的编码 (3 分) .....	9
4.2 请查看 HelloWin.c 与 HelloLinux.c 的回车 (3 分) .....	9
第 5 章 程序的生成 Cpp、Gcc、As、ld .....	10
5.1 请提交每步生成的文件 (4 分) .....	10
第 6 章 计算机系统的基本信息获取编程 .....	11
6.1 请提交源程序文件 .....	11
第 7 章 计算机数据类型的本质 .....	12
7.1 请提交源程序文件 Datatype.c .....	12
第 8 章 程序运行分析 .....	13
8.1 sum 的分析 (20 分) .....	13
8.2 float 的分析 (20 分) .....	13
第 9 章 总结 .....	15
9.1 请总结本次实验的收获 .....	15
9.2 请给出对本次实验内容的建议 .....	15
参考文献 .....	- 16 -

## 第 1 章 实验基本信息

### 1.1 实验目的

- 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

### 1.2 实验环境与工具

#### 1.2.1 硬件环境

- Intel(R) Core(TM) i7-9750H CPU @ 2.60GHz
- 16GB RAM
- 1TB HDD + 512G SSD

#### 1.2.2 软件环境

- Windows 10 21H1
- Ubuntu 20.04 LTS

#### 1.2.3 开发工具

- VSCode, gcc+gdb

### 1.3 实验预习

- 上实验课前，必须认真预习实验
- 了解实验的目的、实验环境与软硬件工具、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。

## 第 2 章 Windows 软硬件系统观察分析

总分 10 分

### 2.1 查看计算机基本信息（2 分）

截图：控制面板->系统      命令行 systeminfo 执行结果(至少包含启动设备行)

关于

系统正在监控并保护你的电脑。

在 Windows 安全中心中查看详细信息

设备规格

设备名称

Dedsec

处理器

Intel(R) Core(TM) i7-9750H CPU @ 2.60GHz 2.59 GHz

内存

16.0 GB (15.8 GB 可用)

设备 ID

729A7732-6988-4907-846C-E70519484C26

产品 ID

00330-00000-00000-AA147

系统类型

64 位操作系统, 基于 x64 的处理器

笔和触控

没有可用于此显示器的笔或触控输入

复制

重命名这台电脑

Windows 规格

版本

Windows 10 专业版

版本号

21H1

发布日期

2020/7/20

操作系统内部版本

19043.567

体验

Windows Feature Experience Pack 120.2212.3030.0

复制

更改产品密钥或升级 Windows

阅读适用于我们服务的 Microsoft 服务协议

阅读 Microsoft 软件许可条款

相关设置

BitLocker 设置

设备管理器

远程桌面

系统保护

高级系统设置

重命名这台电脑

获取帮助

提供反馈

(a)

Windows PowerShell

Windows PowerShell  
版权所有 (C) Microsoft Corporation。保留所有权利。  
尝试新的跨平台 PowerShell https://aka.ms/pscore6  
加载个人及系统配置文件用了 749 毫秒。  
(base) PS C:\Users\Dedsec> systeminfo

主机名:

DEDESEC

OS 名称:

Microsoft Windows 10 专业版

OS 版本:

10.0.19043 构建 19043

OS 制造商:

Microsoft Corporation

OS 配置:

独立工作站

OS 构建类型:

Multiprocessor Free

注册的所有人:

Dedsec

注册的组织:

产品 ID:

00330-00000-00000-AA147

初始安装日期:

2020/7/20, 22:27:24

系统启动时间:

2021/3/14, 16:32:01

系统制造商:

HP

系统型号:

OMEN by HP Laptop 15-dclxxx

系统类型:

x64-based PC

处理器:

安装了 1 个处理器。  
[01]: Intel64 Family 6 Model 158 Stepping 10 GenuineIntel ~2592 Mhz

BIOS 版本:

AMI F.21, 2020/11/13

Windows 目录:

C:\WINDOWS

系统目录:

C:\WINDOWS\system32

启动设备:

\Device\HarddiskVolume2

系统区域设置:

zh-cn;中文(中国)

输入法区域设置:

zh-cn;中文(中国)

时区:

(UTC+08:00) 北京, 重庆, 香港特别行政区, 乌鲁木齐

物理内存总量:

16,198 MB

可用的物理内存:

9,050 MB

虚拟内存: 最大值:

19,646 MB

虚拟内存: 可用:

10,454 MB

虚拟内存: 使用中:

9,592 MB

页面文件位置:

C:\pagefile.sys

域:

WORKGROUP

登录服务器:

\Dedsec

修补程序:

安装了 17 个修补程序。  
[01]: KB4601050  
[02]: KB4577759  
[03]: KB4577964  
[04]: KB4560366  
[05]: KB4561600  
[06]: KB4562030  
[07]: KB4566735  
[08]: KB4570334  
[09]: KB4577266  
[10]: KB4568325  
[11]: KB4565664

(b)

图 3-1 Windows 下计算机基本信息

## 2.2 设备管理器查看 (2分)

按链接列出设备，找出所有的键盘鼠标设备。写出每一个设备的从根到叶节点的路径。

键盘: HID\VID\_046D&PID\_C232\2&5480EF7&0&0000

鼠标 1: BTHLE\DEV\_EC2B9EA20412\7&221C19CA&0&EC2B9EA20412

鼠标 2: ACPI\HPQ6001\2&DABA3FF&0

## 2.3 隐藏分区与虚拟内存之分页文件查看 (2分)

写出计算机主硬盘的各隐藏分区的大小 (MB): 850MB

写出 pagefile.sys 的文件大小 (Byte): 2550136832 Byte

C 盘根目录下其他隐藏的系统文件名字为: \$WinREAgent

## 2.4 任务管理与资源监视 (2分)

写出你的计算机的 PID 最小的两个任务的名称、描述。

1.PID: 0; 系统空闲进程

2.PID: 4; System

## 2.5 计算机硬件详细信息 (2分)

CPU 个数: 1 物理核数: 6 逻辑处理器个数: 12

L1 Cache 大小: 384KB L2 Cache 大小: 1.5MB L3 Cache 大小: 12.0MB

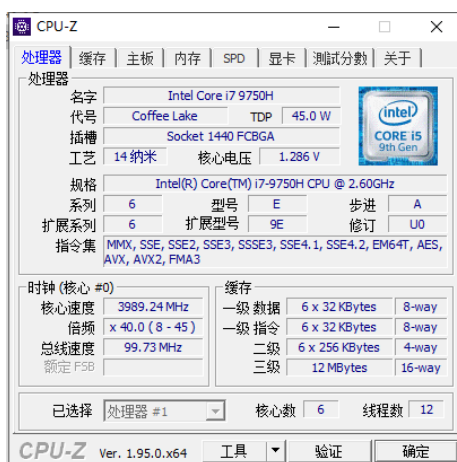


图 3-2 Windows 下计算机硬件详细信息

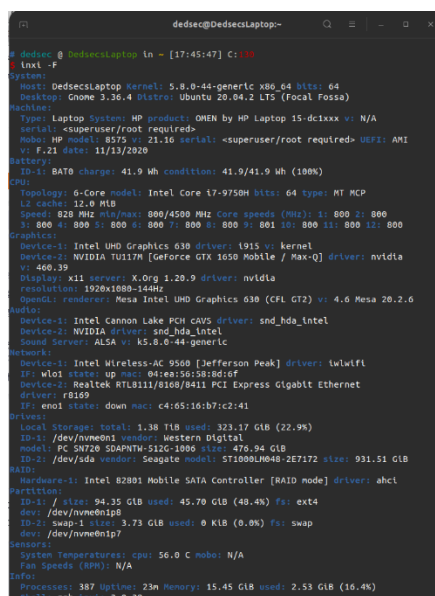
## 第3章 Linux 软硬件系统观察分析

总分 10 分

### 3.1 计算机硬件详细信息 (3 分)

CPU 个数: 1 物理核数: 6 逻辑处理器个数: 12

MEM Total: 16197332 kB Used: 3485588kB Swap: 3906556  
kB



```
dedsec@DedsecLaptop:~$ lshw
lshw -F
System:
  Host: DedsecLaptop Kernel: 5.8.0-44-generic x86_64 bits: 64
  Desktop: Gnome 3.36.4 Distro: Ubuntu 20.04.2 LTS (Focal Fossa)
Motherboard:
  Type: Laptop System: HP product: OMEN by HP Laptop 15-dc1xxx v: N/A
  serial: <superuser/root required>
  Model: HP model: 8575 v: 21.16 serial: <superuser/root required> UEFI: AMI
  v: F.21 date: 11/13/2020
Battery:
  ID-1: BAT0 charge: 41.9 Wh condition: 41.9/41.9 Wh (100%)
CPU:
  Topology: 6-Core model: Intel Core i7-9750H bits: 64 type: MT MCP
  L2 cache: 12.0 MiB
  Speed: 828 MHz min/max: 800/4500 MHz Core speeds (MHz): 1: 800 2: 800
  3: 800 4: 800 5: 800 6: 800 7: 800 8: 800 9: 801 10: 800 11: 800 12: 800
Graphics:
  Device-1: Intel UHD Graphics 630 driver: i915 v: kernel
  Device-2: NVIDIA TU117M [GeForce GTX 1650 Mobile / Max-Q] driver: nvidia
  v: 460.39
  Display: x11 server: X.Org 1.20.9 driver: nvidia
  resolution: 1920x1080-144Hz
  OpenGL: renderer: Mesa Intel UHD Graphics 630 (CFL GT2) v: 4.6 Mesa 20.2.6
Audio:
  Device-1: Intel Cannon Lake PCH cAVS driver: snd_hda_intel
  Device-2: NVIDIA driver: snd_jack_intel
  Sound Server: ALSA v: k5.8.0-44-generic
Network:
  Device-1: Intel Wireless-AC 9560 [Jefferson Peak] driver: iwlwifi
  IF: wlo1 state: up mac: 04:ea:56:58:8d:6f
  Device-2: Realtek RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet
  driver: r8169
  IF: eno1 state: down mac: c4:05:16:b7:c2:41
Storage:
  Local Storage: total: 1.38 TiB used: 323.17 GiB (22.9%)
  ID-1: /dev/nvme0n1 vendor: Western Digital
  model: PC SN720 SDAPNTH-512G-1000 size: 476.94 GiB
  ID-2: /dev/sda vendor: Seagate model: ST1000LH048-2E7172 size: 931.51 GiB
RAID:
  Hardware-1: Intel B2801 Mobile SATA Controller [RAID mode] driver: ahci
  partitions:
  ID-1: / size: 94.35 GiB used: 45.70 GiB (48.4%) fs: ext4
  dev: /dev/nvme0n1p8
  ID-2: swap-1 size: 3.73 GiB used: 0 KiB (0.0%) fs: swap
  dev: /dev/nvme0n1p7
Sensors:
  System Temperatures: cpu: 56.0 C mobo: N/A
  Fan Speeds (RPM): N/A
Info:
  Processes: 387 Uptime: 23m Memory: 15.45 GiB used: 2.53 GiB (16.4%)
  Shell: zsh init: 3.0-10
```

图 4-1 Linux 下计算机硬件详细信息

### 3.2 任务管理与资源监视 (3 分)

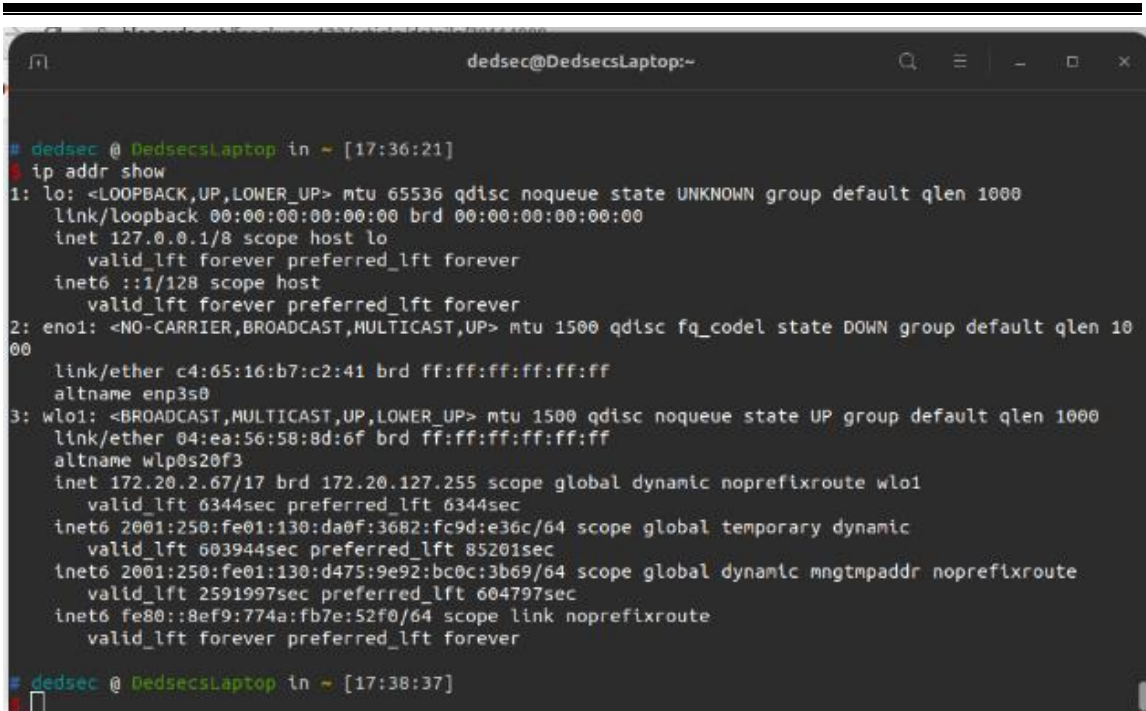
写出 Linux 下的 PID 最小的两个任务的 PID、名称 (Command)。

- 1 systemd
- 2 kthreadd

### 3.3 Linux 下网络系统信息 (4 分)

写出本虚拟机的 IPv4 地址: 172.20.2.67

mac 地址: 04:EA:56:58:8D:6F

A terminal window titled 'dedsec@DedsecsLaptop:~' showing the output of the 'ip addr show' command. The output lists three network interfaces: 'lo' (loopback), 'eno1' (ethernet), and 'wlo1' (wireless). Each interface entry includes details about its state, MTU, QoS discipline, and associated IP addresses (IPv4 and IPv6) with their scopes and lifetimes. The terminal prompt is '# dedsec @ DedsecsLaptop in ~ [17:36:21]' and the session ends with '# dedsec @ DedsecsLaptop in ~ [17:38:37]'.

```
# dedsec @ DedsecsLaptop in ~ [17:36:21]
ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eno1: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state DOWN group default qlen 1000
    link/ether c4:65:16:b7:c2:41 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp3s0
3: wlo1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
    link/ether 04:ea:56:58:8d:6f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname wlp0s20f3
    inet 172.20.2.67/17 brd 172.20.127.255 scope global dynamic noprefixroute wlo1
        valid_lft 6344sec preferred_lft 6344sec
    inet6 2001:250:fe01:130:da0f:3682:fc9d:e36c/64 scope global temporary dynamic
        valid_lft 603944sec preferred_lft 85201sec
    inet6 2001:250:fe01:130:d475:9e92:bc0c:3b69/64 scope global dynamic mngtmpaddr noprefixroute
        valid_lft 2591997sec preferred_lft 604797sec
    inet6 fe80::8ef9:774a:fb7e:52f0/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
# dedsec @ DedsecsLaptop in ~ [17:38:37]
```

图 4-1 Linux 下网络系统信息



## 第 4 章 以 16 进制形式查看程序 Hello.c

总分 6 分

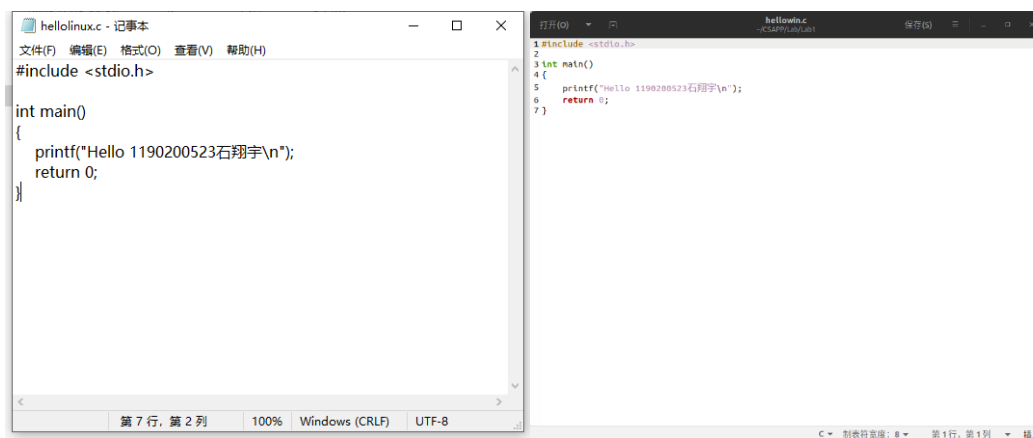
### 4.1 请查看 HelloWin.c 与 HelloLinux.c 的编码 (3 分)

HelloWin.c 采用 UTF-8 编码, HelloLinux.c 采用 UTF-8 编码, 你的姓名石翔字分别编码为: E79FB3 E7BF94 E5AE87 与 E79FB3 E7BF94 E5AE87。  
HelloWin.c 在 Linux 下用 gcc 缺省模式编译后运行结果为: Hello 1190200523  
石翔字。

### 4.2 请查看 HelloWin.c 与 HelloLinux.c 的回车 (3 分)

Windows 下的回车编码为: 0D 0A, Linux 下的回车编码为: 0A。

交叉打开文件 (在一个操作系统下, 打开另一个系统中创建的文本文件) 的效果是用文本编辑器交换打开后效果相同。



## 第 5 章 程序的生成 Cpp、Gcc、As、ld

总分 4 分

### 5.1 请提交每步生成的文件（4 分）

hello.i hello.s hello.o hello.out

## 第 6 章 计算机系统的基本信息获取编程

总分 10 分

### 6.1 请提交源程序文件

**isLittleEndian.c**

**cpuWordSize.c**

## 第 7 章 计算机数据类型的本质

总分 10 分

### 7.1 请提交源程序文件 Datatype.c

要求有 main 函数进行测试。

## 第 8 章 程序运行分析

总分 40 分

### 8.1 sum 的分析 (20 分)

运行结果:

```
[1] 17594 segmentation fault (core dumped) ./Analyze1
```

原因:

len=0 时, 由于 len 为 unsigned 类型, for 中的 len-1 运算使用无符号加法, 结果为 UMax (4294967295), 导致程序访问无效内存, 程序崩溃。

改进:

方法一: 将 len 的类型从 unsigned 改为 int

方法二: 将 for 的循环控制表达式改为  $i < len$

### 8.2 float 的分析 (20 分)

原因:

1. 浮点数表示有精度限制。根据 IEEE 标准, float 型有 1 位符号位, 8 位阶码, 23 位尾数。第一组数的十进制小数精确位数大约为  $2^{-23} \times 2^5 \approx 3.8 \times 10^{-6}$ , 即能精确到小数点后 5 位, 因此需要向偶数舍入后再存储。第二组数的十进制小数精确位数大约为  $2^{-23} \times 2^3 \approx 9 \times 10^{-7}$ , 即能精确到小数点后 6 位, 可以精确存储。
2. 浮点数值越靠近 0 越精确。

附浮点数的 IEEE 标准表示:

```
61.419997: 01000010011101011010111000010011
61.419998: 01000010011101011010111000010011
61.419999: 01000010011101011010111000010100
61.420000: 01000010011101011010111000010100
61.420001: 01000010011101011010111000010100
10.186810: 01000001001000101111110100101100
10.186811: 01000001001000101111110100101101
10.186812: 01000001001000101111110100101110
10.186813: 01000001001000101111110100101111
10.186814: 01000001001000101111110100110000
10.186815: 01000001001000101111110100110001
```

注意:

1. float 的精度有限, 若要求精度较高, 则需要使用 double 或其他精度更高的浮点类型。

2. 当进行计算或者比较时，要时刻注意浮点数的表示精度问题，否则容易出错。例如想要判断两个浮点数是否相等时，往往不能用 `float a==float b`，而应使用 `a - b < eps`(`eps` 时一个极小值)。

## 第 9 章 总结

### 9.1 请总结本次实验的收获

- 学会了安装双系统，熟练了 Linux 下终端个各种命令，各种工具的应用；
- 使用各种工具查看系统信息；
- 对浮点数编码有了更深入的理解；
- 对编译过程及其过程中各种产物有更深入的理解。

### 9.2 请给出对本次实验内容的建议

- 希望实验有关材料排版能够更加严谨易读，去除冗杂部分，强调重点部分。

注：本章为酌情加分

## 参考文献

- [1] 大卫 R.奥哈拉伦, 兰德尔 E.布莱恩特. 深入理解计算机系统[M]. 机械工业出版社.2017.7