

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 计算学部

学 号 1190202107

班 级 1936602

学 生 姚舜宇

指 导 教 师 刘宏伟

实 验 地 点 G712

实 验 日 期 2021 3 18

计算机科学与技术学院

目 录

第 1 章 实验基本信息	- 4 -
1.1 实验目的	- 4 -
1.2 实验环境与工具	- 4 -
1.2.1 硬件环境	- 4 -
1.2.2 软件环境	- 4 -
1.2.3 开发工具	- 4 -
1.3 实验预习	- 4 -
第 2 章 WINDOWS 软硬件系统观察分析	- 6 -
2.1 查看计算机基本信息（2 分）	- 6 -
2.2 设备管理器查看（2 分）	- 7 -
2.3 隐藏分区与虚拟内存之分页文件查看（2 分）	- 10 -
2.4 任务管理与资源监视（2 分）	- 11 -
2.5 计算机硬件详细信息（2 分）	- 11 -
第 3 章 LINUX 软硬件系统观察分析	- 13 -
3.1 计算机硬件详细信息（3 分）	- 13 -
3.2 任务管理与资源监视（3 分）	- 13 -
3.3 LINUX 下网络系统信息（4 分）	- 14 -
第 4 章 以 16 进制形式查看程序 HELLO.C	- 15 -
4.1 请查看 HELLOWIN.C 与 HELLOLINUX.C 的编码（3 分）	- 15 -
4.2 请查看 HELLOWIN.C 与 HELLOLINUX.C 的回车（3 分）	- 15 -
第 5 章 程序的生成 CPP、GCC、AS、LD	- 16 -
5.1 请提交每步生成的文件（4 分）	- 16 -
第 6 章 计算机系统的基本信息获取编程	- 16 -
6.1 请提交源程序文件（10 分）	- 17 -
第 7 章 计算机数据类型的本质	- 17 -
7.1 请提交源程序文件 DATATYPE.C（10 分）	- 18 -
第 8 章 程序运行分析	- 18 -
8.1 SUM 的分析（20 分）	- 19 -
8.2 FLOAT 的分析（20 分）	- 20 -
第 9 章 总结	- 21 -
9.1 请总结本次实验的收获	- 21 -

9.2 请给出对本次实验内容的建议.....	- 21 -
参考文献.....	- 22 -

第 1 章 实验基本信息

1.1 实验目的

搭建 linux 下的 C 环境，初步了解如何使用 linux 系统。

1.2 实验环境与工具

1.2.1 硬件环境

X64 CPU; 2GHz; 2G RAM; 256GHD Disk 以上

1.2.2 软件环境

Windows7 64 位以上; VirtualBox/Vmware11 以上; Ubuntu16.04LTS64 位/优麒麟 64 位

1.2.3 开发工具

Visual Studio 2010 64 位以上; CodeBlocks; vi/vim/gpedit+gcc

1.3 实验预习

上实验课前，必须认真预习实验指导书

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。

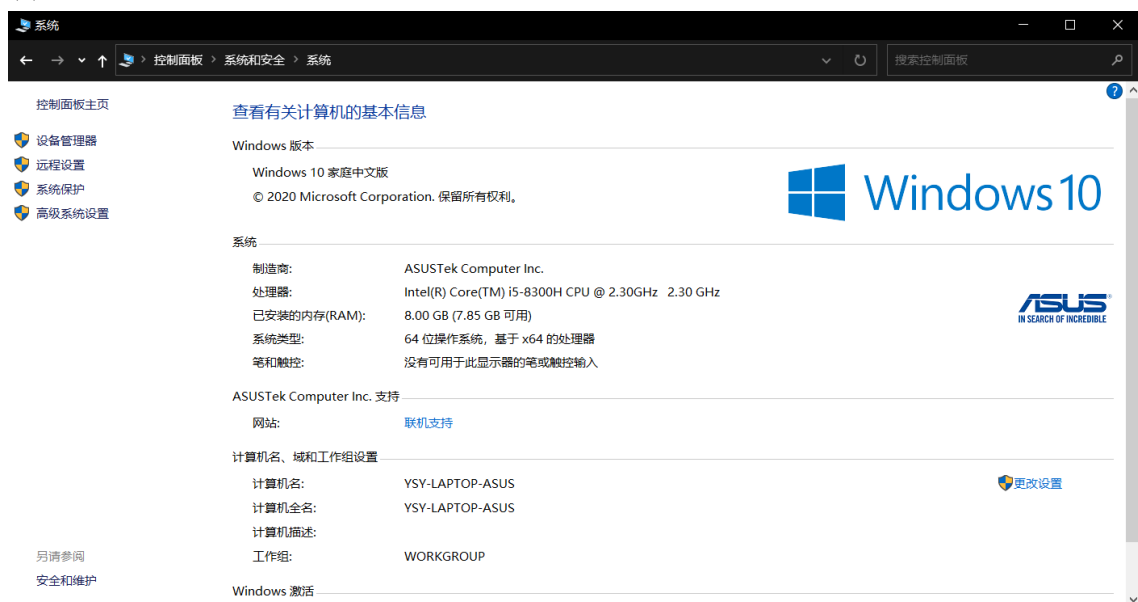
第 2 章 Windows 软硬件系统观察分析

总分 10 分

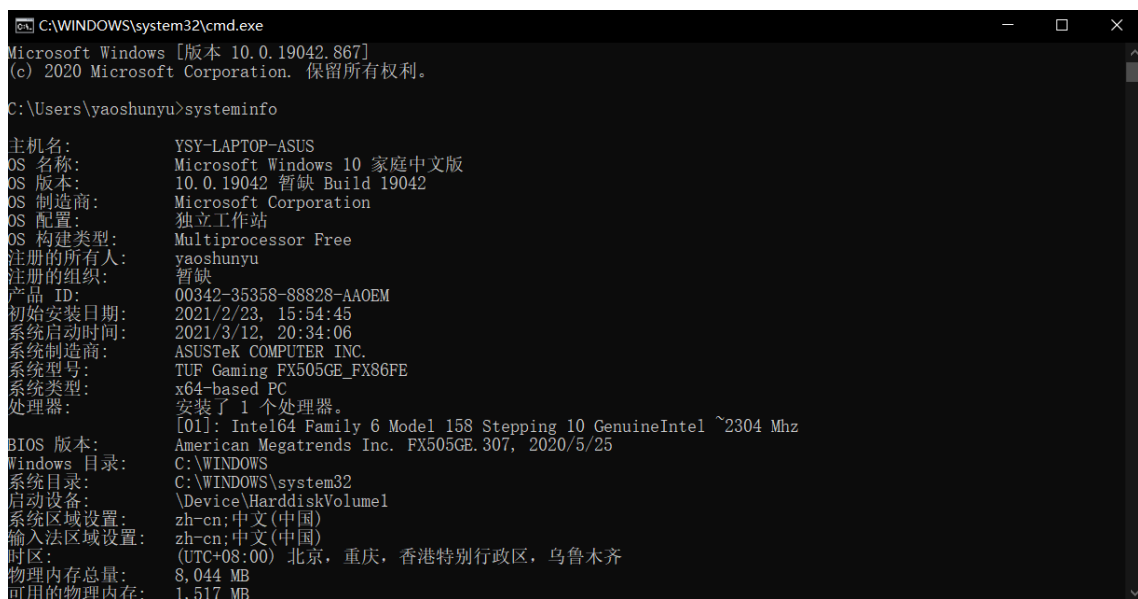
2.1 查看计算机基本信息 (2 分)

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)

(a)



(b)



```
可用的物理内存: 1,517 MB
虚拟内存: 最大值: 16,236 MB
虚拟内存: 可用: 4,546 MB
虚拟内存: 使用中: 11,690 MB
页面文件位置: C:\pagefile.sys
域: WORKGROUP
登录服务器: \\YSY-LAPTOP-ASUS
修补程序: 安装了 10 个修补程序。
[01]: KB4601554
[02]: KB4562830
[03]: KB4570334
[04]: KB4577586
[05]: KB4580325
[06]: KB4586864
[07]: KB4589212
[08]: KB4598481
[09]: KB5000802
[10]: KB5000858
网卡: 安装了 3 个 NIC。
[01]: Intel(R) Wireless-AC 9462
      连接名: WLAN 2
      启用 DHCP: 是
      DHCP 服务器: 172.20.0.1
      IP 地址:
        [01]: 172.20.75.178
        [02]: fe80::1da1:8133:29c6:44dd
        [03]: 2001:250:fe01:130:51b0:60c2:14cf:fde3
        [04]: 2001:250:fe01:130:1da1:8133:29c6:44dd
[02]: Realtek PCIe GbE Family Controller
      连接名: 以太网 2
      状态: 媒体连接已中断
[03]: Bluetooth Device (Personal Area Network)
      连接名: 蓝牙网络连接 2
      状态: 媒体连接已中断
Hyper-V 要求: 虚拟机监视器模式扩展: 是
               固件中已启用虚拟化: 是
               二级地址转换: 是
               数据执行保护可用: 是
```

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。

```
YSY-LAPTOP-ASUS
├── Microsoft Device Association Root Enumerator
├── Microsoft GS 波表合成器
├── Microsoft Hyper-V 虚拟化基础结构驱动程序
├── Microsoft RRAS Root Enumerator
├── Microsoft System Management BIOS Driver
├── Microsoft 存储空间控制器
├── Microsoft 虚拟驱动器枚举器
├── NDIS 虚拟网络适配器枚举器
├── UMBus Root Bus Enumerator
├── VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
├── VMware VMCI Host Device
├── 充电均衡驱动程序
├── 复合总线枚举器
├── 根打印队列
├── 基于 ACPI x64 的电脑
├── 即插即用软件设备枚举器
├── 未知设备
├── 未知设备
└── 远程桌面设备重定向程序总线
```

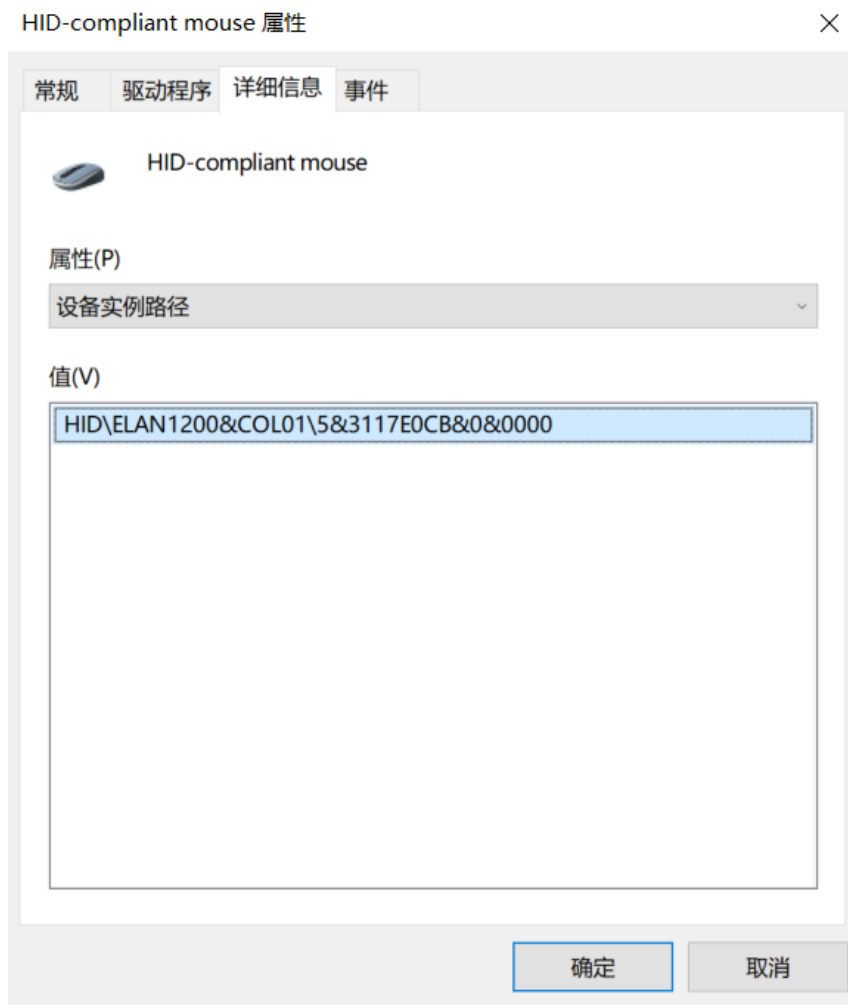
键盘:

- 键盘
 - PS/2 标准键盘



鼠标 1:

- 鼠标和其他指针设备
 - HID-compliant mouse
 - HID-compliant mouse



鼠标 2（若有）：

- 鼠标和其他指针设备
 - HID-compliant mouse
 - HID-compliant mouse



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): 260MB, 16MB, 800MB

```
DISKPART> list disk

 磁盘 ###  状态          大小    可用    Dyn  Gpt
-----
 磁盘 0    联机          476 GB   1024 KB

```

```
DISKPART> select disk 0

磁盘 0 现在是所选磁盘。


```

```
DISKPART> list partition

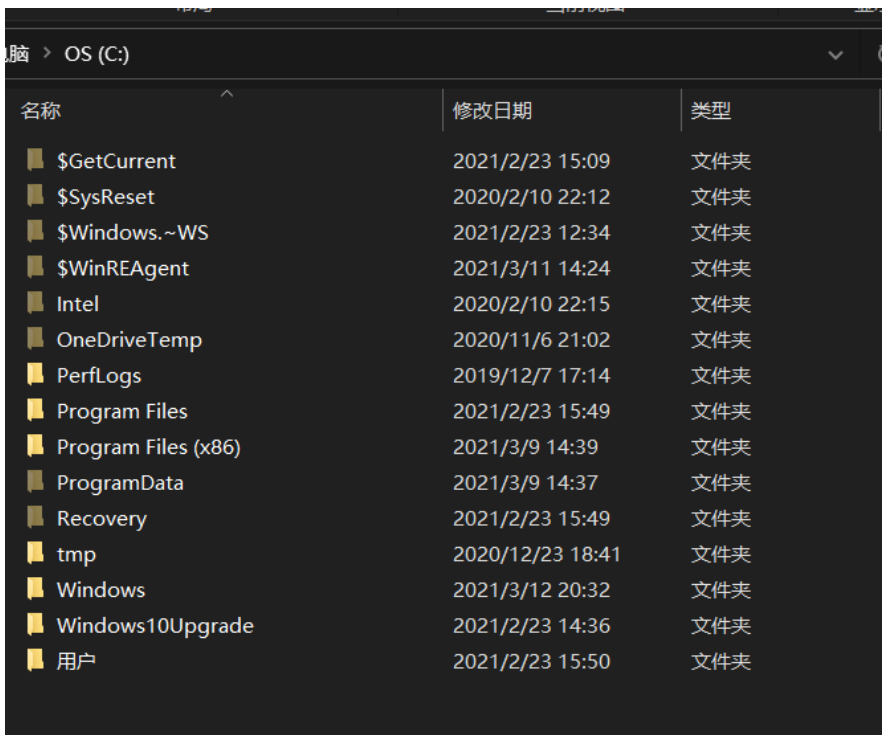
 分区 ###      类型          大小    偏移量
-----
 分区 1        系统          260 MB   1024 KB
 分区 2        保留          16 MB    261 MB
 分区 3        主要          238 GB   277 MB
 分区 4        主要          237 GB   238 GB
 分区 5        恢复          800 MB   476 GB

```

写出 pagefile.sys 的文件大小 (Byte): 8589934592 Bytes=8192 MB

Name	Path	Size
 pagefile.sys	C:	8,388,608 KB

C 盘根目录下其他隐藏的系统文件名字为: \$GetCurrent, \$SysReset, \$Windows.~WS, \$WinREAgent, Intel, OneDriveTemp, ProgramData, Recovery



名称	修改日期	类型
\$GetCurrent	2021/2/23 15:09	文件夹
\$SysReset	2020/2/10 22:12	文件夹
\$Windows.~WS	2021/2/23 12:34	文件夹
\$WinREAgent	2021/3/11 14:24	文件夹
Intel	2020/2/10 22:15	文件夹
OneDriveTemp	2020/11/6 21:02	文件夹
PerfLogs	2019/12/7 17:14	文件夹
Program Files	2021/2/23 15:49	文件夹
Program Files (x86)	2021/3/9 14:39	文件夹
ProgramData	2021/3/9 14:37	文件夹
Recovery	2021/2/23 15:49	文件夹
tmp	2020/12/23 18:41	文件夹
Windows	2021/3/12 20:32	文件夹
Windows10Upgrade	2021/2/23 14:36	文件夹
用户	2021/2/23 15:50	文件夹

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.系统空闲进程, 用于统计剩余的 CPU 资源情况
- 2.System, NT Kernel & System

2.5 计算机硬件详细信息 (2 分)

CPU 个数: 1 物理核数: 4 逻辑处理器个数: 8
 L1 Cache 大小: 256KB L2 Cache 大小: 1024KB L3 Cache 大小: 8MB

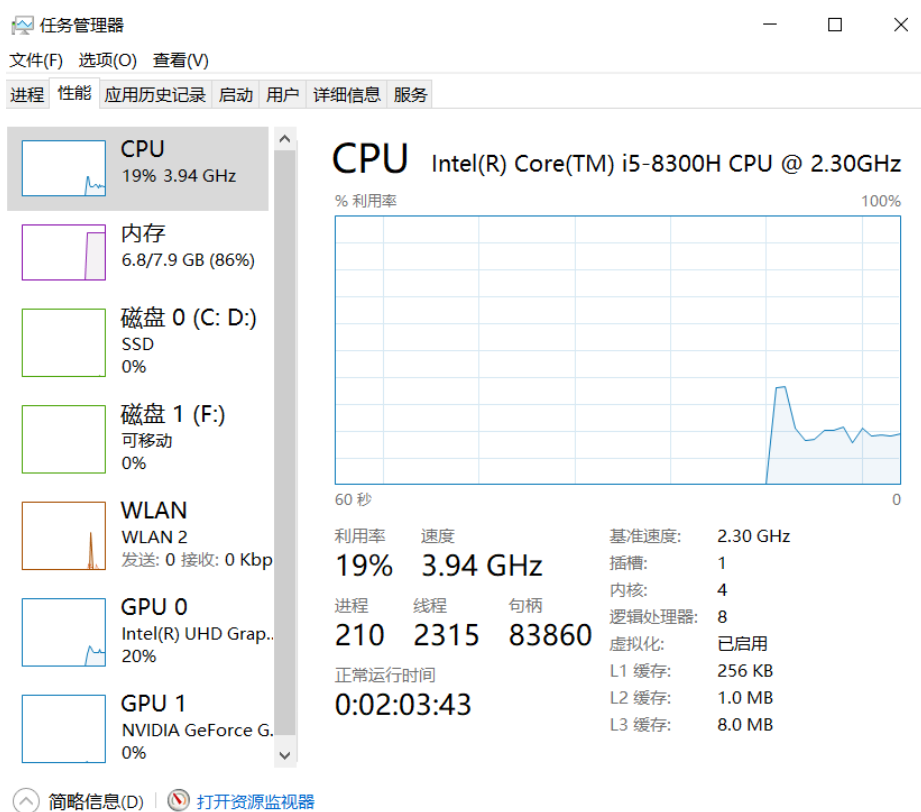


图 3-2 Windows 下计算机硬件详细信息

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: 2 物理核数: 2 逻辑处理器个数: 2
MEM Total: 1958MB Used: 1165MB Swap: 923MB

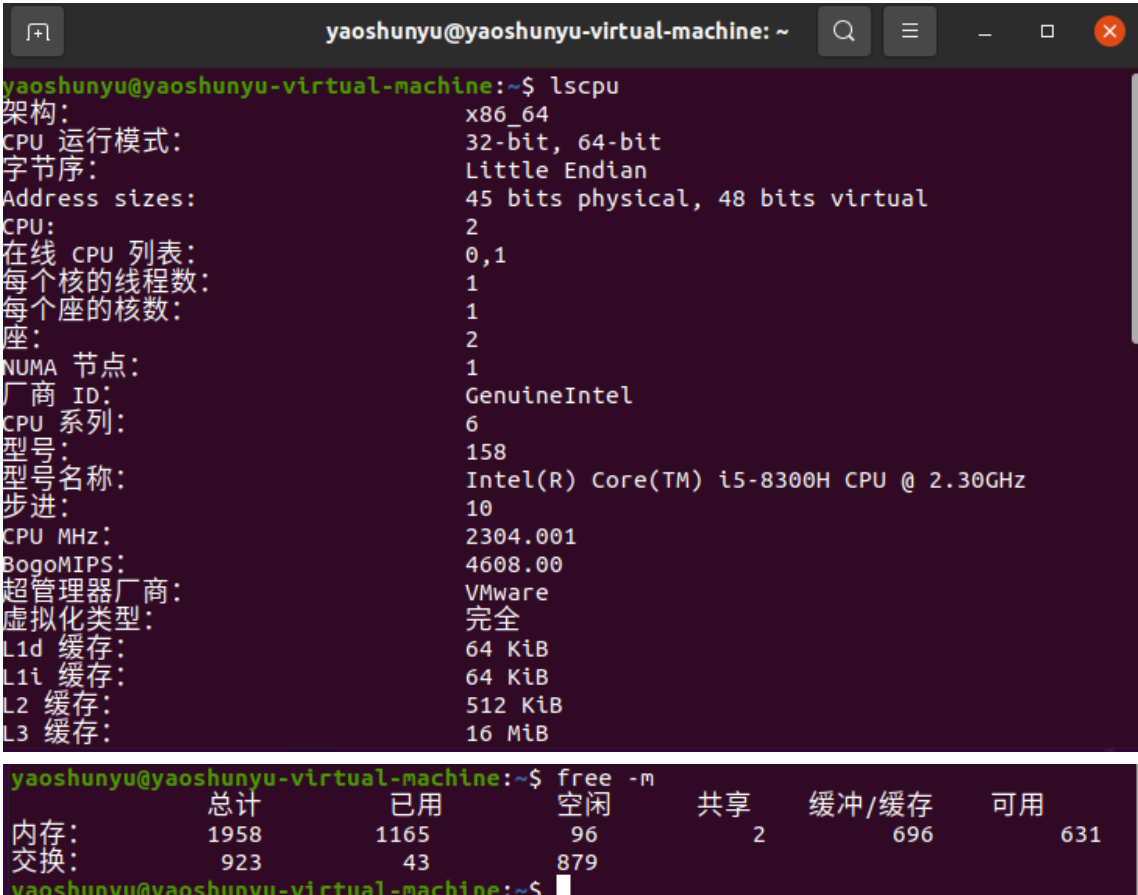


图 4-1 Linux 下计算机硬件详细信息

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.PID:1622 systemd Command:/lib/systemd/systemd --user

2.PID:1623 (sd-pam) Command:(sd-pam)

3.3 Linux 下网络系统信息 (4 分)

写出本虚拟机的 IPv4 地址: 192.168.119.128

mac 地址: 00:0c:29:18:53:49

```
yaoshunyu@yaoshunyu-virtual-machine:~$ ifconfig
ens33: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.119.128 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.119.255
    inet6 fe80::adfc:f54e:3a26:f95e prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:18:53:49 txqueuelen 1000 (以太网)
    RX packets 3785 bytes 5209580 (5.2 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1752 bytes 149262 (149.2 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (本地环回)
    RX packets 261 bytes 23218 (23.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 261 bytes 23218 (23.2 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

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 Ansi 编码，HelloLinux.c 采用 UTF-8 编码，你的姓名 姚舜宇 分别编码为：D2 A6 CB B4 D3 EE 与 e5 a7 9a e8 88 9c e5 ae 87。

HelloWin.c 在 Linux 下用 gcc 缺省模式编译后运行结果为: _____

Hello 1190202107Th,   _____.

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 windows 下打开 hellolinux.c 中文为乱码，且没有换行。Linux 下打开 hellowin.c 中文为乱码

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

文件见附件。

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

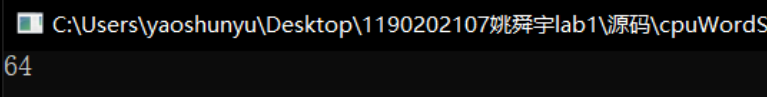
文件见附件。

运行截图如下：

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 typedef enum __bool { false = 0, true = 1, } bool;
5
6 bool isLittleEndian() {
7     union isLittleEndian {
8         int i;
9         char c;
10    }a;
11    a.i=1;
12    if (a.c==1) return true;
13    return false;
14 }
15
16 int main() {
17     printf("%d",isLittleEndian());
18     return 0;
19 }
```



```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 int main() {
5
6     printf("%d\n",sizeof(int *)*8);
7     return 0;
8 }
```



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。

文件见附件。

运行截图如下：

```
int类型变量名: var_int 内容: 255          地址: 000000000062FE1C      对应16进制的内存各字节: ff 00 00 00
float类型变量名: var_float 内容: 1.680000    地址: 000000000062FE18      对应16进制的内存各字节: 01 00 00 00
double类型变量名: var_double 内容: 1.240000   地址: 000000000062FE10      对应16进制的内存各字节: 01 00 00 00
long类型变量名: var_long 内容: 456          地址: 000000000062FE0C      对应16进制的内存各字节: c8 01 00 00
short类型变量名: var_short 内容: 14         地址: 000000000062FE0A      对应16进制的内存各字节: 0e 00 00 00
char类型变量名: var_int 内容: s            地址: 000000000062FE09      对应16进制的内存各字节: 73 00 00 00
pointer类型变量名: var_pointer 内容: 000000000062FE1C  地址: 000000000062FE00      对应16进制的内存各字节: ff 00 00 00
struct类型变量名: var_struct.num 内容: 1190202107  地址: 000000000062FDF0  对应16进制的内存各字节: fb 0a f1 46
                  var_struct.age 内容: 19          地址: 000000000062FDF4  对应16进制的内存各字节: 13 00 00 00
union类型变量名: var_union.index 内容: 108        地址: 000000000062FDE0  对应16进制的内存各字节: 6c 00 00 00
                  var_union.i 内容: 1             地址: 000000000062FDE0  对应16进制的内存各字节: 6c
enum类型变量名 w 内容: 0                    地址: 000000000062FDDC  对应16进制的内存各字节: 00 00 00 00
main函数的地址为 401673
printf函数的地址为 402f08
```

第 8 章 程序运行分析

总分 40 分

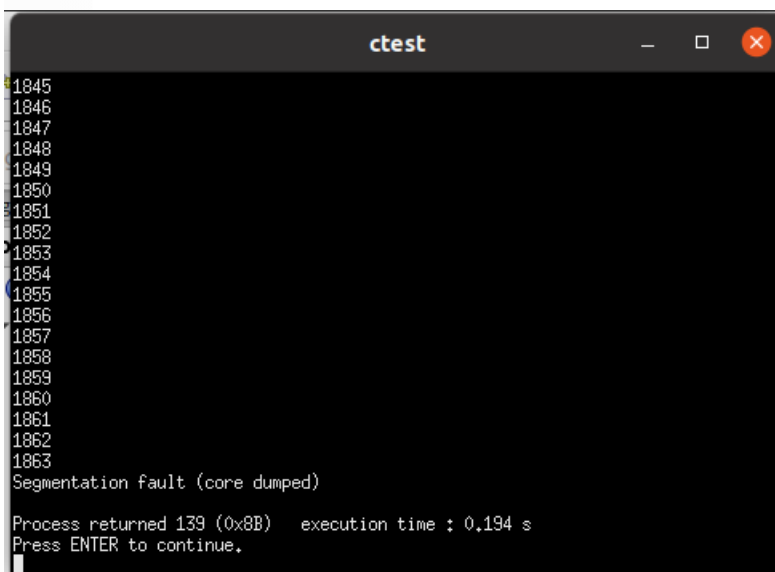
8.1 sum 的分析 (20 分)

运行结果：程序异常终止。

原因：len 为无符号数，值为 0，len-1 在计算机内部计算为 len+(-1)，(-1)的补码为 111...11，len 为 000...00，相加为 111...11，即为 Umax。所以，程序中数组可能会产生访问越界并异常终止。

解决方法：将 len 定义为 int 型。

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int sum(int a[], unsigned len) {
5      int i, sum=0;
6      for (i=0; i<=len-1; i++) {
7          sum+=a[i];
8          printf("%d\n", i);
9      }
10     return sum;
11 }
12
13 int main()
14 {
15     int a[5]={1,2,3,4,5};
16     printf("%d", sum(a,0));
17
18     return 0;
19 }
20
```



```
ctest
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
Segmentation fault (core dumped)
Process returned 139 (0x8B)  execution time : 0.194 s
Press ENTER to continue.
```

8.2 float 的分析 (20 分)

运行结果：如下图所示。

原因：这关系到计算机中浮点数的表示法。IEEE 浮点标准用 $V=(-1)^s * M * 2^E$ 的形式来表示一个数，其中 s 为符号位， M 为尾数， E 为阶码。float 型用 32 位表示一个浮点数，其中有 23 位表示尾数部分。第一组输入的数据无法用 23 位尾数准确表示，多出的部分会被截断，并向偶数舍入，因此第一组数据的输入和输出有一定的差别。由于计算机中浮点数表示是离散的，且数的绝对值越大，可以精确表示的数的分布越稀疏，所以输入的数据绝对值越大，输出越有可能与输入不同。第二组输入的数据进行舍入后结果与输入相同，因此出现下图所示的结果。

注意事项：考虑到 float 型位数较少，精确度较低且不连续，产生的误差较大，所以尽量使用 double 型来存储浮点数。

```
请输入一个浮点数: 61.419997
这个浮点数的值是: 61.419998
请输入一个浮点数: 61.419998
这个浮点数的值是: 61.419998
请输入一个浮点数: 61.419999
这个浮点数的值是: 61.419998
请输入一个浮点数: 61.420000
这个浮点数的值是: 61.419998
请输入一个浮点数: 61.420001
这个浮点数的值是: 61.420002
请输入一个浮点数: 0
这个浮点数的值是: 0.000000
```

```
请输入一个浮点数: 10.186810
这个浮点数的值是: 10.186810
请输入一个浮点数: 10.186811
这个浮点数的值是: 10.186811
请输入一个浮点数: 10.186812
这个浮点数的值是: 10.186812
请输入一个浮点数: 10.186813
这个浮点数的值是: 10.186813
请输入一个浮点数: 10.186814
这个浮点数的值是: 10.186814
请输入一个浮点数: 10.186815
这个浮点数的值是: 10.186815
请输入一个浮点数: 0
这个浮点数的值是: 0.000000
```

第 9 章 总结

9.1 请总结本次实验的收获

这次实验是计算机系统这门课的开端，进入一个新的领域一定是困难的，但同时也有很大的收获。我第一次使用了 `linux` 系统，开始从更底层的方式理解数据的表示，存储，使用命令行进行操作等等。

9.2 请给出对本次实验内容的建议

希望实验指导书能将实验要求描述的更加详细，减少歧义，并且希望老师能够给同学足够多的讲解。

注：本章为酌情加分项。

参考文献

为完成本次实验你翻阅的书籍与网站等

- [1] 林来兴. 空间控制技术[M]. 北京: 中国宇航出版社, 1992: 25-42.
- [2] 辛希孟. 信息技术与信息服务国际研讨会论文集: A 集[C]. 北京: 中国科学出版社, 1999.
- [3] 赵耀东. 新时代的工业工程师[M/OL]. 台北: 天下文化出版社, 1998 [1998-09-26]. <http://www.ie.nthu.edu.tw/info/ie.newie.htm> (Big5) .
- [4] 湛颖. 空间交会控制理论与方法研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 1992: 8-13.
- [5] KANAMORI H. Shaking Without Quaking[J]. Science, 1998, 279 (5359): 2063-2064.
- [6] CHRISTINE M. Plant Physiology: Plant Biology in the Genome Era[J/OL]. Science , 1998 , 281 : 331-332[1998-09-23]. <http://www.sciencemag.org/cgi/collection/anatmorp>.