

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 计算机系

学 号 1190201421

班 级 1936603

学 生 张瑞

指 导 教 师 刘宏伟

实 验 地 点 G709

实 验 日 期 2021 年 3 月 18 日

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)	- 8 -
2.3 隐藏分区与虚拟内存之分页文件查看 (2 分)	- 8 -
2.4 任务管理与资源监视 (2 分)	- 9 -
2.5 计算机硬件详细信息 (2 分)	- 9 -
第 3 章 LINUX 软硬件系统观察分析	- 11 -
3.1 计算机硬件详细信息 (3 分)	- 11 -
3.2 任务管理与资源监视 (3 分)	- 11 -
3.3 LINUX 下网络系统信息 (4 分)	- 12 -
第 4 章 以 16 进制形式查看程序 HELLO.C	- 13 -
4.1 请查看 HELLOWIN.C 与 HELLOLINUX.C 的编码 (3 分)	- 13 -
4.2 请查看 HELLOWIN.C 与 HELLOLINUX.C 的回车 (3 分)	- 13 -
第 5 章 程序的生成 CPP、GCC、AS、LD	- 15 -
5.1 请提交每步生成的文件 (4 分)	- 15 -
第 6 章 计算机系统的基本信息获取编程	- 15 -
6.1 请提交源程序文件 (10 分)	- 16 -
第 7 章 计算机数据类型的本质	- 16 -
7.1 请提交源程序文件 DATATYPE.C (10 分)	- 17 -
第 8 章 程序运行分析	- 17 -
8.1 SUM 的分析 (20 分)	- 18 -
8.2 FLOAT 的分析 (20 分)	- 19 -
第 9 章 总结	- 20 -
9.1 请总结本次实验的收获	- 20 -

9.2 请给出对本次实验内容的建议.....	- 20 -
参考文献.....	- 21 -

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

X64 CPU; 2GHz; 2G RAM; 256GHD Disk 以上

1.2.2 软件环境

Windows7 64 位以上; VirtualBox/Vmware 11 以上; Ubuntu 16.04 LTS 64 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)



(a) 控制面板->系统

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.18363.1443]
(c) 2019 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\ZR>systeminfo

主机名: HUAWEIMATEBOOKX
OS 名称: Microsoft Windows 10 家庭中文版
OS 版本: 10.0.18363 暂缺 Build 18363
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: ZR
注册的组织: 暂缺
产品 ID: 00342-35333-68598-AAOEM
初始安装日期: 2019/8/29, 21:58:07
系统启动时间: 2021/3/20, 14:40:53
系统制造商: HUAWEI
系统型号: HUAWEI MateBook X
系统类型: x64-based PC
处理器: 安装了 1 个处理器。
[01]: Intel64 Family 6 Model 142 Stepping 9 GenuineIntel ~2511 Mhz
BIOS 版本: HUAWEI 2.06, 2018/8/7
Windows 目录: C:\WINDOWS
系统目录: C:\WINDOWS\system32
启动设备: \Device\HarddiskVolume1
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: 8,027 MB
可用的物理内存: 4,930 MB
虚拟内存: 最大值: 10,193 MB
虚拟内存: 可用: 6,306 MB
虚拟内存: 使用中: 3,887 MB
页面文件位置: C:\pagefile.sys
域: WORKGROUP
登录服务器: \\HUAWEIMATEBOOKX
修补程序: 安装了 25 个修补程序。
[01]: KB4601556
[02]: KB44497165
[03]: KB4503308
[04]: KB4515383
[05]: KB4515530
[06]: KB4516115
[07]: KB4517245
[08]: KB4535680
[09]: KB4537759
[10]: KB4552152
[11]: KB4560959
[12]: KB4561600
[13]: KB4565554
[14]: KB4569073
[15]: KB4576751
[16]: KB4577586
[17]: KB4577670
[18]: KB4580325
[19]: KB4584229
[20]: KB4586863
[21]: KB4589211
[22]: KB4598479
[23]: KB4601395
[24]: KB5000908
[25]: KB5001648
网卡: 安装了 4 个 NIC。
[01]: Intel(R) Dual Band Wireless-AC 8275
连接名: WLAN
启用 DHCP: 是
DHCP 服务器: 172.20.0.1
IP 地址
[01]: 172.20.78.251
[02]: fe80::e160:84fa:6bad:3f7d
[03]: 2001:250:fe01:130:493d:dc98:c437:2888
[04]: 2001:250:fe01:130:e160:84fa:6bad:3f7d
[02]: VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
连接名: VMware Network Adapter VMnet1
启用 DHCP: 否
IP 地址
[01]: 192.168.85.1
[02]: fe80::2d13:f49b:7091:6cf4
[03]: VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
连接名: VMware Network Adapter VMnet8
启用 DHCP: 否
IP 地址
[01]: 192.168.100.1
[02]: fe80::51fa:48c3:dc53:fd0
[04]: VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
连接名: VirtualBox Host-Only Network
启用 DHCP: 否
IP 地址
[01]: 192.168.56.1
[02]: fe80::91ff:28f7:6098:c3
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
```

(b) 命令行 systeminfo 执行结果(至少包含启动设备行)

图 2-1 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：HUAWEIMateBookX->基于 ACPI x64 的电脑->Microsoft ACPI-Compliant System->PCI Express 根复合体->Mobile 7th Generation Intel(R) Processor Family I/O LPC Controller(U with iHDCP2.2 Premium)-9D4E->Microsoft ACPI 兼容的嵌入式控制器->PS/2 标准键盘



鼠标：HUAWEIMateBookX->基于 ACPI x64 的电脑->Microsoft ACPI-Compliant System->PCI Express 根复合体->Intel(R)串行 IO I2C 主机控制器-9D61->I2C HID 设备->HID-compliant mouse

触摸板：HUAWEIMateBookX->基于 ACPI x64 的电脑->Microsoft ACPI-Compliant System->PCI Express 根复合体->Intel(R)串行 IO I2C 主机控制器-9D61->I2C HID 设备->符合 HID 标准的触摸板

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)：

100MB 512MB 10.20GB(10444.8MB) 1.00GB(1024MB)

卷	布局	类型	文件系统	状态	容量	可用
(磁盘 0 磁盘分区 1)	简单	基本		状态良好 (EFI 系统分区)	100 MB	10
(磁盘 0 磁盘分区 5)	简单	基本		状态良好 (恢复分区)	512 MB	51
(磁盘 0 磁盘分区 6)	简单	基本		状态良好 (恢复分区)	10.20 GB	10
(磁盘 0 磁盘分区 7)	简单	基本		状态良好 (恢复分区)	1.00 GB	1.0
DATA (D:)	简单	基本	NTFS	状态良好 (主分区)	146.66 GB	22
Windows (C:)	简单	基本	NTFS	状态良好 (启动, 页面文件, 故障转储, 主分区)	80.00 GB	16

hiberfil.sys	2021/3/21 9:57	系统文件	3,287,744 KB
pagefile.sys	2021/3/21 17:48	系统文件	6,072,816 KB
swapfile.sys	2021/3/20 14:40	系统文件	16,384 KB

写出 pagefile.sys 的文件大小 (Byte):

6072816KB (6218563584B)

C 盘根目录下其他隐藏的系统文件名字为:

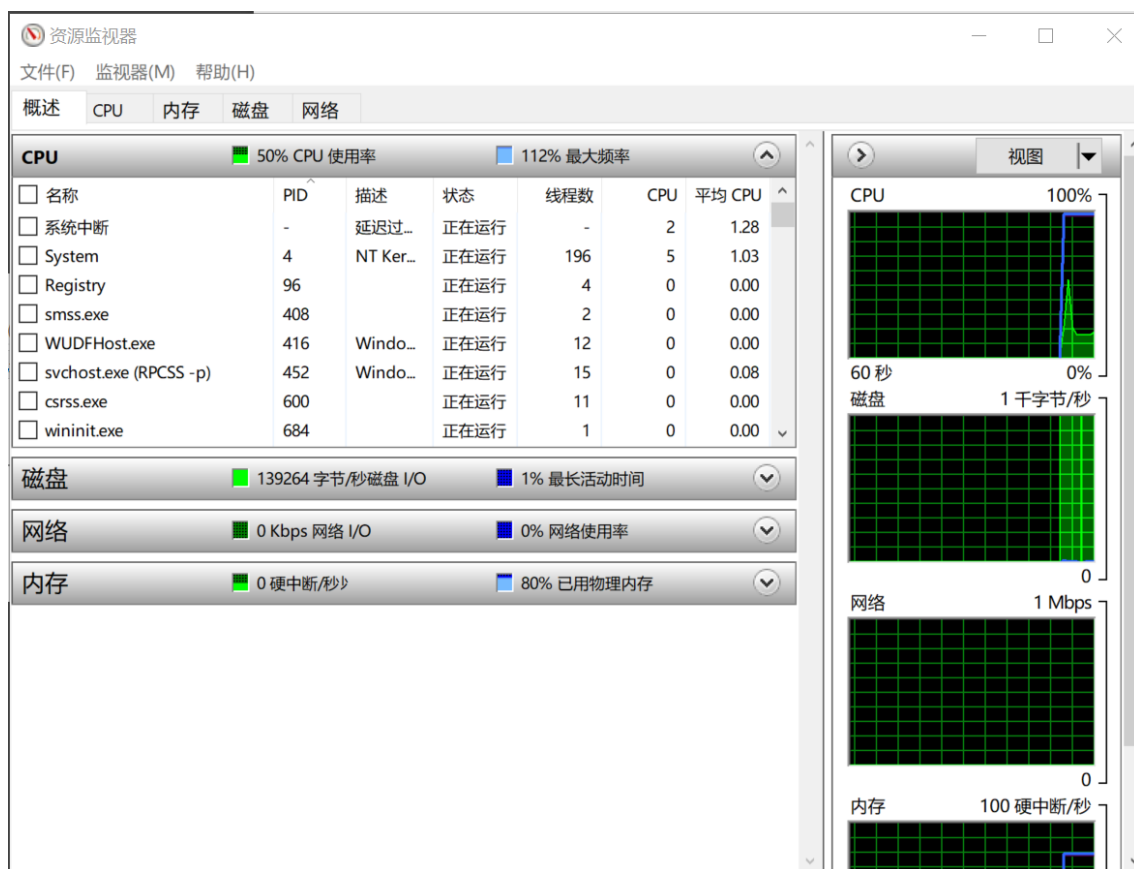
hiberfil、swapfile

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.System:NT Kernel & System

2.Registry:无



2.5 计算机硬件详细信息 (2 分)

CPU 个数: 1 物理核数: 2 逻辑处理器个数: 4

L1 Cache 大小: 128KB L2 Cache 大小: 512KB L3 Cache 大小: 3.0MB

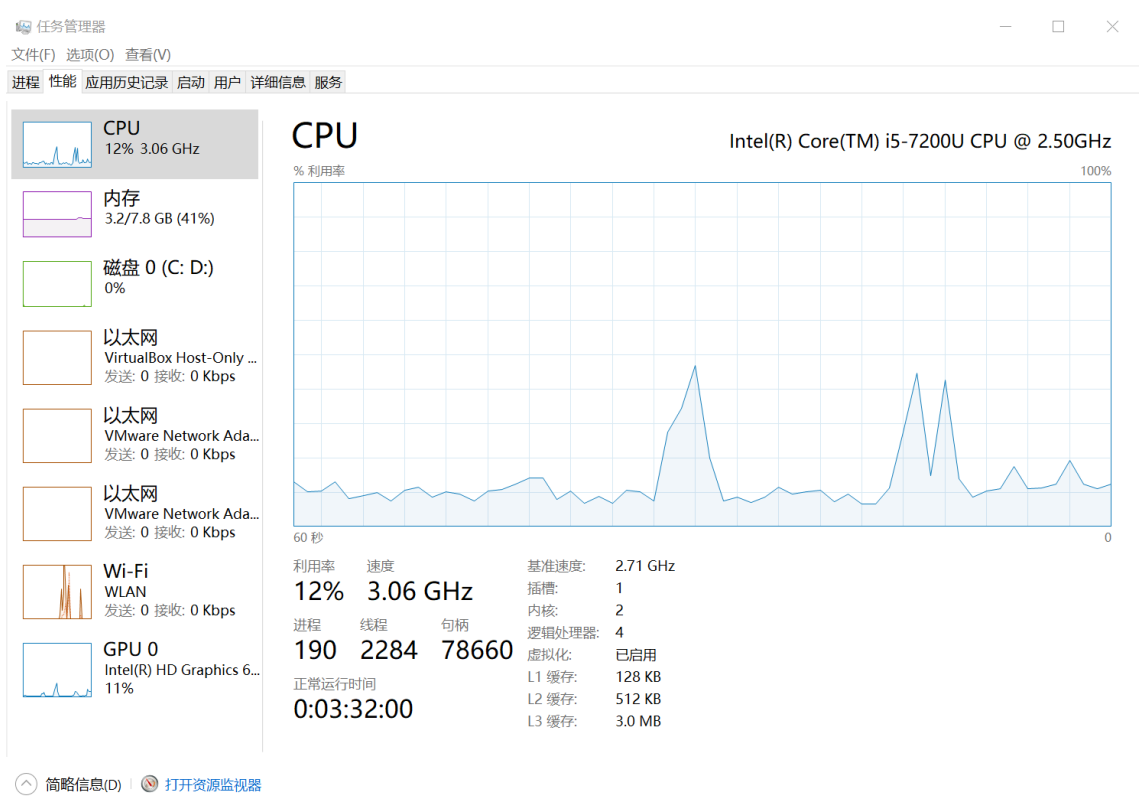


图 2-2 Windows 下计算机硬件详细信息

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: 1 逻辑处理器个数: 1
MEM Total: 1958MB Used: 1119MB Swap: 923MB



图 3-1 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: 1 Command: /sbin/init au
- 2.PID: 2 Command: [kthreadd]

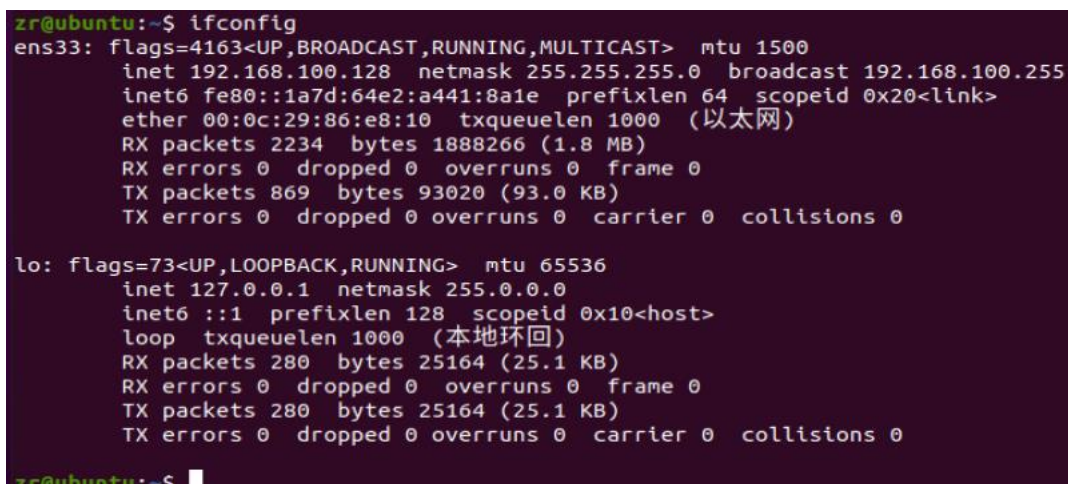


```
zr@ubuntu:~$ ps -aux
USER      PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
root         1  3.9  0.5 102248 11680 ?        Ss   23:27   0:02 /sbin/init au
root         2  0.0  0.0      0     0 ?        S    23:27   0:00 [kthreadd]
root         3  0.0  0.0      0     0 ?        I<   23:27   0:00 [rcu_gp]
root         4  0.0  0.0      0     0 ?        I<   23:27   0:00 [rcu_par_gp]
root         5  0.0  0.0      0     0 ?        I    23:27   0:00 [kworker/0:0-
root         6  0.0  0.0      0     0 ?        I<   23:27   0:00 [kworker/0:0H
root         7  0.1  0.0      0     0 ?        I    23:27   0:00 [kworker/0:1-
root         8  0.0  0.0      0     0 ?        I    23:27   0:00 [kworker/u256
root         9  0.0  0.0      0     0 ?        I<   23:27   0:00 [mm_percpu_wq
root        10  0.2  0.0      0     0 ?        S    23:27   0:00 [ksoftirqd/0]
root        11  1.0  0.0      0     0 ?        I    23:27   0:00 [rcu_sched]
root        12  0.0  0.0      0     0 ?        S    23:27   0:00 [migration/0]
root        13  0.0  0.0      0     0 ?        S    23:27   0:00 [idle_inject/
root        14  0.0  0.0      0     0 ?        S    23:27   0:00 [cpuhp/0]
```

3.3 Linux 下网络系统信息 (4 分)

写出本虚拟机的 IPv4 地址: 192.168.100.128

mac 地址: 00:0c:29:86:e8:10



```
zr@ubuntu:~$ ifconfig
ens33: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.100.128 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.100.255
    inet6 fe80::1a7d:64e2:a441:8a1e prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:86:e8:10 txqueuelen 1000 (以太网)
    RX packets 2234 bytes 1888266 (1.8 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 869 bytes 93020 (93.0 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 280 bytes 25164 (25.1 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 280 bytes 25164 (25.1 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

zr@ubuntu:~$
```

图 3-2 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)

```

main.c
Offset 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
00000000 23 69 6E 63 6C 75 64 65 20 3C 73 74 64 69 6F 2E 68 3E 0D 0A 23 69 6E 63 6C 75 64 65 20 3C 73 74
00000032 64 6C 69 62 2E 68 3E 0D 0A 0D 0A 69 6E 74 20 6D 61 69 6E 28 29 0D 0A 7B 0D 0A 20 20 20 20 70 72
00000064 69 6E 74 66 28 22 48 65 6C 6C 6F 31 31 39 30 32 30 31 34 32 31 D5 C5 C8 F0 5C 6E 22 29 3B 0D 0A
00000096 20 20 20 20 72 65 74 75 72 6E 20 30 3B 0D 0A 7D 0D 0A

#include <stdio.h> #include <stdlib.h>
int main() {
    printf("Hello1190201421张瑞\n");
    return 0; }

```

```

zr@ubuntu: ~/shared
zr@ubuntu:~/shared$ od -Ax -tcx1 hellolin.c
000000 # i n c l u d e < s t d i o . h >
000010 h > \n # i n c l u d e < s t d i o . h >
000020 l i b . h > \n \n i n t m a i n ( ) {
000030 ( ) \n { \n \t p r i n t f ( " H e l l o
000040 l l o 1 1 9 0 2 0 1 4 2 1 张 瑞 \n
000050 张 瑞 \n ) ; \n \t r e t u r n 0 ;
000060 ; \n } \n \n
000070 20 30 3B 0A 7D 0A 0A

```

HelloWin.c 采用 ANSI 编码，HelloLinux.c 采用 UTF-8 编码，你的姓名张瑞分别编码为：d5 c5 c8 f0 与 e5 bc a0 e7 91 9e。

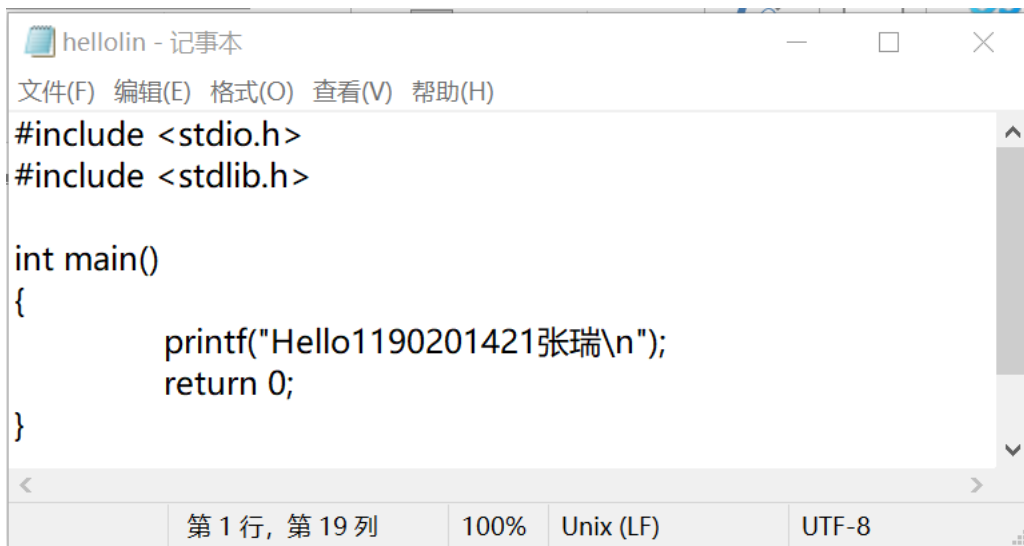
HelloWin.c 在 Linux 下用 gcc 缺省模式编译后运行结果为：

Hello1190201421张瑞张瑞张瑞张瑞。

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。

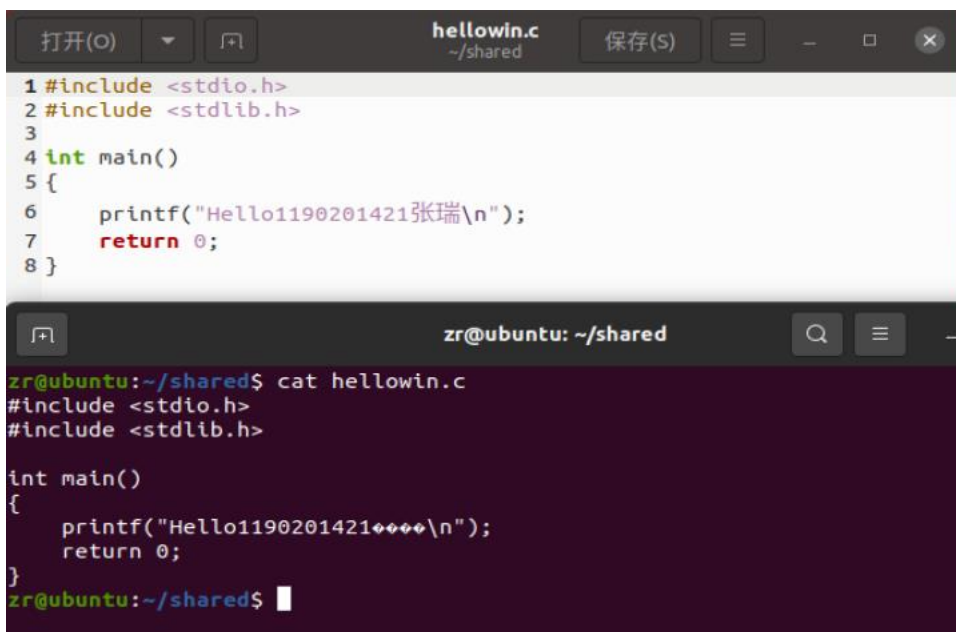
交叉打开文件（在一个操作系统下，打开另一个系统中创建的文本文件）的效果是 在 Windows 系统下，用记事本打开 hellolin.c 无任何异常，在 Linux 系统下，用记事本打开 hellowin.c 无任何异常，用终端打开 hellowin.c 中文名字会出现乱码。



```
hellolin - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    printf("Hello1190201421张瑞\n");
    return 0;
}

第 1 行, 第 19 列    100%    Unix (LF)    UTF-8
```



```
hellowin.c
~/shared    保存(S)

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 int main()
5 {
6     printf("Hello1190201421张瑞\n");
7     return 0;
8 }

zr@ubuntu: ~/shared
zr@ubuntu:~/shared$ cat hellowin.c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

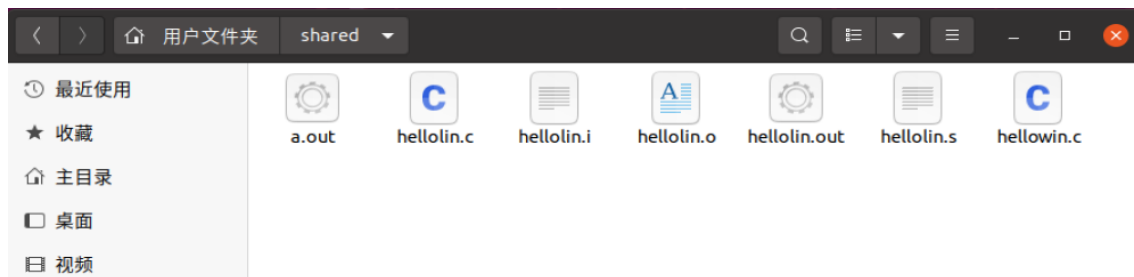
int main()
{
    printf("Hello1190201421张瑞\n");
    return 0;
}
zr@ubuntu:~/shared$
```

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



文件详见压缩包

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`

文件详见压缩包

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

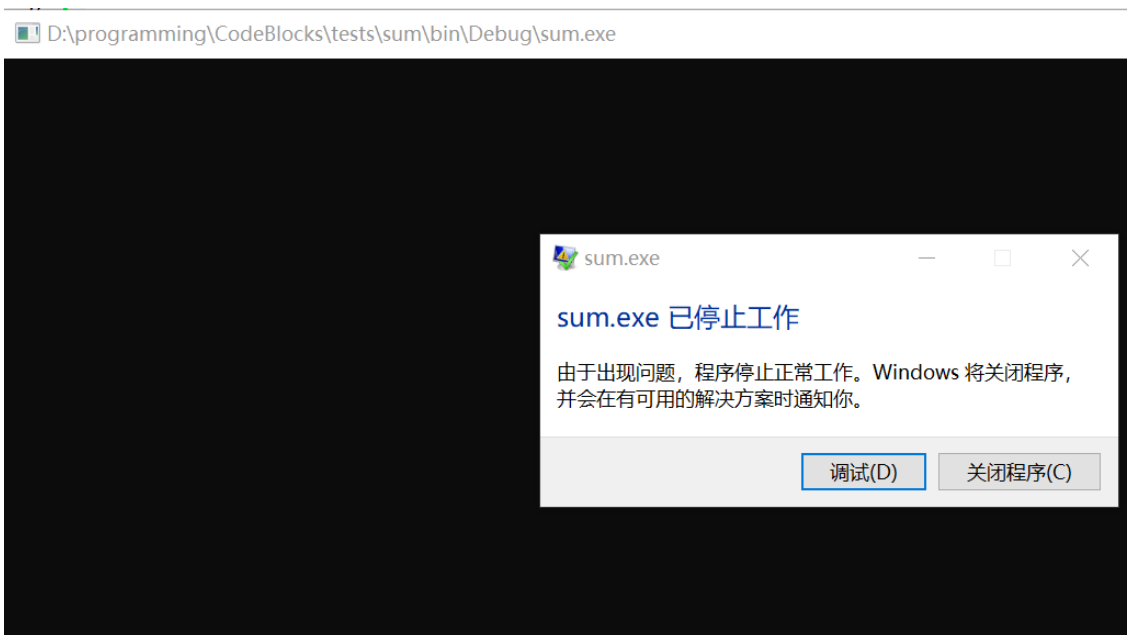
要求有 main 函数进行测试。

文件详见压缩包

第 8 章 程序运行分析

总分 40 分

8.1 sum 的分析 (20 分)



结果分析：当用 `len=0` 调用 `sum` 时，`len-1` 为有符号数和无符号数混合的运算，结果一律按照无符号数处理，即 `-1` 被当做了无符号数中的最大值，用十六进制表示为 `0xffffffff`，`i` 始终满足循环条件，将会一直增加，数组访问越界，被 windows 识别中断。

改进方法：将 `len` 改为 `int` 类型，慎用 `unsigned`。

8.2 float 的分析 (20 分)

```
D:\programming\CodeBlocks\tests\float\bin\Debug\float.exe
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

Process returned 0 (0x0)   execution time : 55.651 s
Press any key to continue.
```

```
D:\programming\CodeBlocks\tests\float\bin\Debug\float.exe
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

Process returned 0 (0x0)   execution time : 44.184 s
Press any key to continue.
```

结果分析: IEEE 浮点标准中, 一个浮点数的大小需要由符号、阶码和尾数确定。当浮点数的值较大或精度较大时, 超出限制位数的二进制尾数将被截断, 导致数据的结果受到一定影响。上图中第一组数据即为数据被截断后结果产生偏差的情况, 第二组数据由于能在限定位数中精确表示, 所以结果不产生偏差。

注意事项: 浮点数在计算机中的二进制存储方式使得它在程序运行时可能发生一些错误, 慎用浮点数之间的大小比较, 可用更高精度类型 (double、long double 等) 以及更换存储方式 (如数组) 来存储一些浮点数无法精确表达的数据。

第 9 章 总结

9.1 请总结本次实验的收获

本次实验内容丰富而详实，充分锻炼了我从查阅资料、获取信息到自学掌握的能力。实验通过实践的方式让我获取了计算机系统的相关知识，使得知识更容易被记住。

在本次实验中，我基本了解了计算机软硬件系统的查看方法，对自己的笔记本第一次有了一个较为全面的认识，首次尝试了虚拟机软件 Vmware 的安装，并完成了对 ubuntu 系统的安装与初步试用。同时，我也掌握了一些 Linux 和 Windows 命令行控制程序的知识，简单地感受了两个系统的差异（例如编码方式的不同）。我还通过 Linux 系统的终端，逐步查看了可执行文件的生成步骤。这些都为我带来了探索新知的快感。

通过几个简单的 C 语言编程练习，我了解到机器大端小端之间的区别，了解到数据在内存中是如何编码表示的，不同数据类型在内存中所占的大小等等。而且在两个程序运行分析中，发现了 unsigned 和 float 类型可能存在的问题，这对我以后的编程是很好的提醒。

9.2 请给出对本次实验内容的建议

本次实验不足之处在于实验手册给予的指导过于抽象零碎，对于我这种没有任何相关基础，甚至还没找到入门方法的学生帮助不大，需要很多额外的时间与精力寻求帮助，希望能够再细化一下实验指导手册的内容。

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>.
- [7] <https://www.idcspy.com/vmware-ubuntu.html>
- [8] https://blog.csdn.net/qq_35860352/article/details/80075448
- [9] <https://blog.csdn.net/sxhlovehmm/article/details/41487133>
- [10] https://blog.csdn.net/m0_37482190/article/details/87218019