

哈爾濱工業大學

实验报告

实 验（一）

题 目 Linux 下 C 工具应用

专 业 计算机

学 号 1170300825

班 级 11703008

学 生 李大鑫

指 导 教 师 _____

实 验 地 点 _____

实 验 日 期 _____

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 实验环境建立	- 6 -
2.1 VMWARE 下中文 UBUNTU 安装（5 分）	- 6 -
2.2 UBUNTU 与 WINDOWS 目录共享（5 分）	- 6 -
第 3 章 WINDOWS 软硬件系统观察分析	- 8 -
3.1 查看计算机基本信息（2 分）	- 8 -
3.2 设备管理器查看（2 分）	- 10 -
3 隐藏分区与虚拟内存之分页文件查看（2 分）	- 10 -
3.4 任务管理与资源监视（2 分）	- 10 -
3.5 计算机硬件详细信息（2 分）	- 10 -
第 4 章 LINUX 软硬件系统观察分析	- 12 -
4.1 计算机硬件详细信息（3 分）	- 12 -
4.2 任务管理与资源监视（2 分）	- 12 -
4.3 共享目录的文件系统信息（3 分）	- 13 -
4.4 LINUX 下网络系统信息（2 分）	- 13 -
第 5 章 以 16 进制形式查看程序 HELLO.C	- 14 -
5.1 请查看 HELLOWIN.C 与 HELLOLINUX.C 的编码（3 分）	- 14 -
5.2 请查看 HELLOWIN.C 与 HELLOLINUX.C 的回车（3 分）	- 14 -
第 6 章 程序的生成 CPP、GCC、AS、LD	- 15 -
6.1 请提交每步生成的文件（4 分）	- 15 -
第 7 章 计算机系统的基本信息获取编程	- 16 -
7.1 请提交源程序文件（10 分）	- 16 -
第 8 章 计算机数据类型的本质	- 17 -
8.1 请提交源程序文件 DATATYPE.C（10 分）	- 17 -

第 9 章 程序运行分析	- 18 -
9.1 SUM 的分析（20 分）	- 18 -
9.2 FLOAT 的分析（20 分）	- 18 -
第 10 章 总结	- 21 -
10.1 请总结本次实验的收获	- 21 -
10.2 请给出对本次实验内容的建议	- 21 -
参考文献	错误!未定义书签。

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

笔记本
P651RP6-G
Intel(R) Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60 GHz (8 CPUs),
8192MB RAM

1.2.2 软件环境

ubuntu-18.04.1-desktop-amd64
Vmware
Codeblocks Vim

1.2.3 开发工具

Vim
CodeBlocks

1.3 实验预习

实验课前，必须认真预习实验指导书实验课前，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 实验环境建立

2.1 Vmware 下中文 Ubuntu 安装（5 分）

安装 Ubuntu，安装中文输入法（搜狗输入法），用户名为学号！

打开终端 term，输入 Hello 1160300199 学霸（用真实学号姓名代替）。

截图：要求有 Windows 状态行，Vmware 窗口，Ubuntu 窗口，终端 term 窗口，输入的“Hello 1160300199 学霸”信息

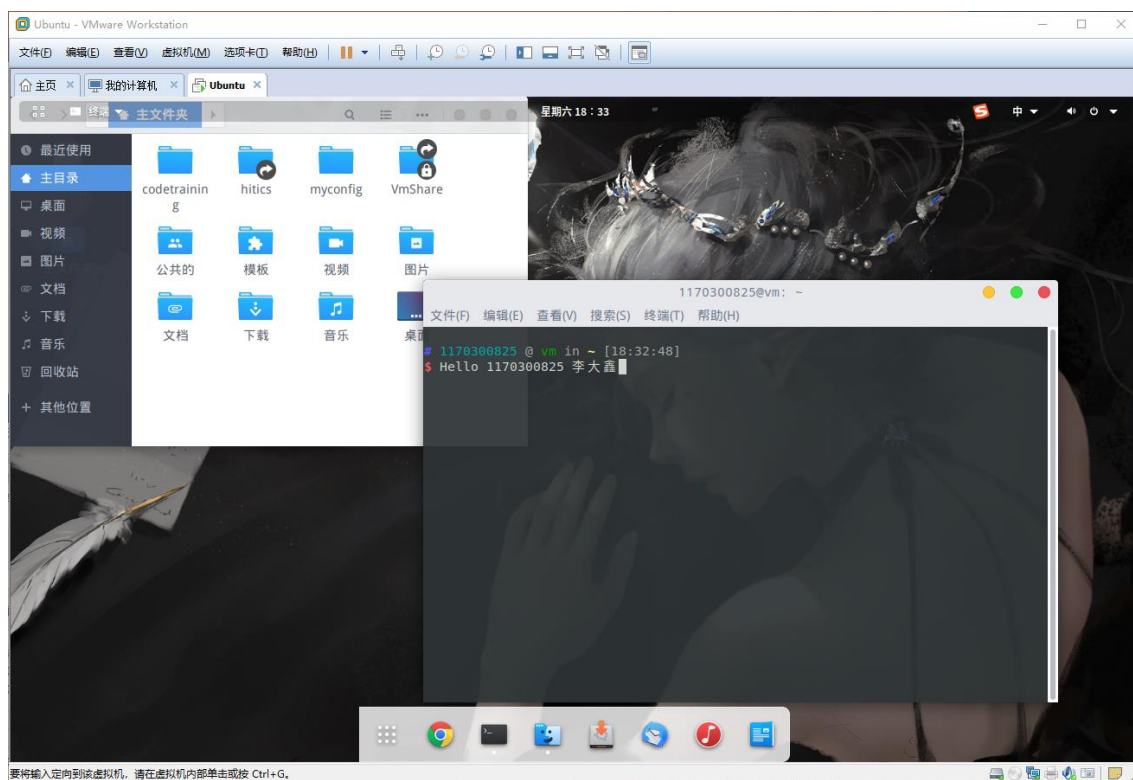


图 2-1 Vmware 下中文 Ubuntu 安装效果截图

2.2 Ubuntu 与 Windows 目录共享（5 分）

在 Windows 下建立一目录，将 helloworld.c 拷贝到此目录。在 vmware 下设置 Ubuntu 共享 hitics。

在 Ubuntu 下 Home 建立快捷链接 hitics 指向此共享目录,并在此目录建立 helloworld.c。

打开终端 term，进入此目录，输入 “ls -la” 指令。

截图：要求有 Ubuntu 的“文件”应用打开“Home”，能看到 hitics。term 窗口。

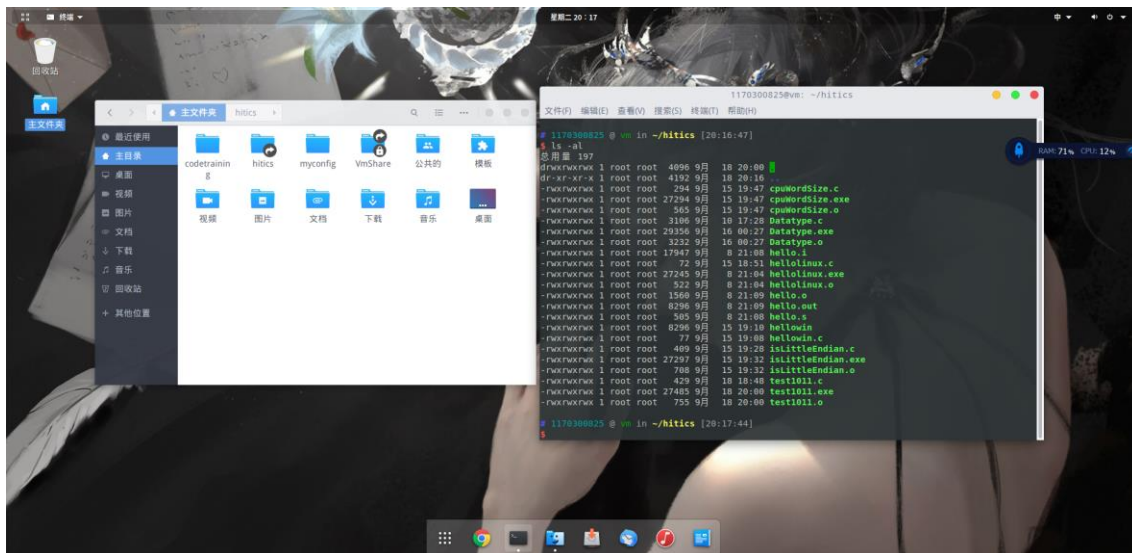


图 2-2 Ubuntu 与 Windows 共享目录截图

第 3 章 Windows 软硬件系统观察分析

3.1 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)


```
Microsoft Windows [版本 10.0.17134.228]
(c) 2018 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\DaxinLi>systeminfo

主机名: DESKTOP-M38A2J0
OS 名称: Microsoft Windows 10 家庭版
OS 版本: 10.0.17134 预览 Build 17134
OS 制造商: Microsoft Corporation
OS 配置: 独立工作站
OS 构件类型: Multiprocessor Free
注册的所有人: DaxinLi
注册的组织:
产品 ID: 00326-10100-10000-AA355
初始安装日期: 2018/6/13, 13:27:31
系统启动时间: 2018/9/8, 17:31:50
系统制造商: CustomKing
系统型号: P651RP6-G
系统类型: x64-based PC
处理器: 安装了 1 个处理器。
      [01]: Intel64 Family 6 Model 94 Stepping 3 GenuineIntel ~2601 Mhz
BIOS 版本: American Megatrends Inc. 1.05.09, 2016/12/28
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: 8,148 MB
可用的物理内存: 1,061 MB
虚拟内存: 最大值: 15,316 MB
虚拟内存: 可用: 3,909 MB
虚拟内存: 使用中: 11,407 MB
页面文件位置: C:\pagefile.sys
域: WORKGROUP

域: WORKGROUP
登录服务器: \\DESKTOP-M38A2J0
修补程序: 安装了 4 个修补程序。
      [01]: KB4338832
      [02]: KB4343669
      [03]: KB4343902
      [04]: KB4343909
网卡: 安装了 6 个 NIC。
      [01]: Intel(R) Dual Band Wireless-AC 8260
          连接名: WLAN
          启用 DHCP: 是
          DHCP 服务器: 172.20.0.1
          IP 地址:
          [01]: 172.20.77.61
          [02]: fe80::accc:d622:abfd:ca97
          [03]: 2001:250:fe01:130:1451:90c2:140e:16a7
          [04]: 2001:250:fe01:130:accc:d622:abfd:ca97
      [02]: Realtek PCIe GBE Family Controller
          连接名: 以太网
          状态: 媒体连接已中断
      [03]: Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
          连接名: 本地连接* 2
          启用 DHCP: 否
          IP 地址:
          [01]: 192.168.137.1
          [02]: fe80::3489:5abc:23ec:cde2
      [04]: Bluetooth Device (Personal Area Network)
          连接名: 蓝牙网络连接
          状态: 媒体连接已中断
      [05]: VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
          连接名: VMware Network Adapter VMnet1
          启用 DHCP: 是
          DHCP 服务器: 192.168.158.254
          IP 地址:
          [01]: 192.168.158.1
          [02]: fe80::31a6:6d22:bfcc:18e7
      [06]: VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
          连接名: VMware Network Adapter VMnet8
          启用 DHCP: 是
          DHCP 服务器: 192.168.109.254
          IP 地址:
          [01]: 192.168.109.1
          [02]: fe80::a09a:64d0:1d8:7f70
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
```

(b)

图 3-1 Windows 下计算机基本信息

3.2 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: DESKTOP-M38A2J0 -基于 ACPI×64 的电脑- Microsoft ACPI-Compliant System-PCL Express 根复合体-Intel(R)100 Series Chipset-Family LPC Controller A14E -PS/2 标准键盘

鼠标: DESKTOP-M38A2J0 -基于 ACPI×64 的电脑- Microsoft ACPI-Compliant System-PCL Express 根复合体-Intel(R)100 Series Chipset-Family LPC Controller A14E -PS/2 标准鼠标

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): (磁盘 1 磁盘分区 2) 99M、(磁盘 1 磁盘分区 5) 841M、(磁盘 1 磁盘分区 6) 847M、(磁盘 1 磁盘分区 7) 846M

写出 pagefile.sys 的文件大小 (Byte): 9663676416

C 盘根目录下其他隐藏的系统文件名字为: \$WINDOWS.~BT、MSOCCache、OneDriveTemp、ProgramData

3.4 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.系统中断 : 延迟过程调用和中断服务
- 2.系统空闲进程 : 处理器空闲时间百分比

3.5 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: 32KB L2 Cache 大小: 256KB L3 Cache 大小: 6MB

```
wmic:root\cli>cpu get name
Name
Intel(R) Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60GHz

wmic:root\cli>cpu get NumberOfCores
NumberOfCores
4

wmic:root\cli>cpu get NumberOfLogicalProcessors
NumberOfLogicalProcessors
8

wmic:root\cli>
```

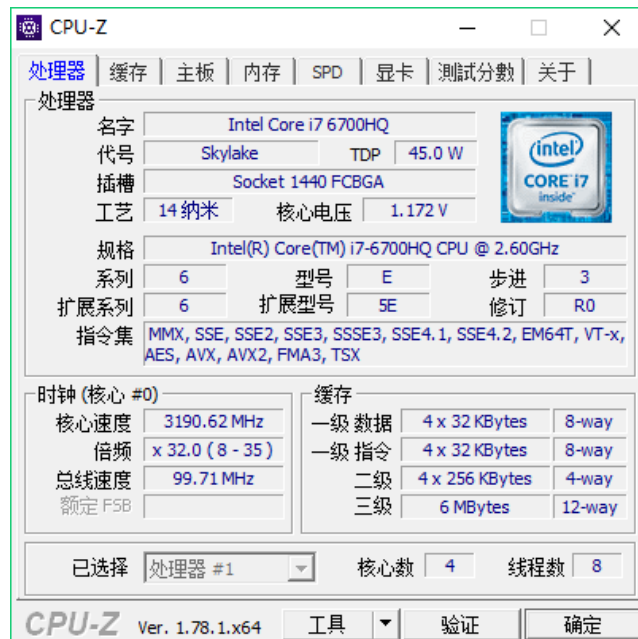


图 3-2 Windows 下计算机硬件详细信息

第 4 章 Linux 软硬件系统观察分析

4.1 计算机硬件详细信息 (3 分)

CPU 个数: 4 物理核数: 4 逻辑处理器个数: 4
MEM Total: 4015748KB Used: 144090KB Swap: 969960KB

```
# 1170300825 @ vm in ~ [16:26:57] C:2
$ lscpu
架构:          x86_64
CPU 运行模式:   32-bit, 64-bit
字节序:         Little Endian
CPU:           4
在线 CPU 列表:  0-3
每个核的线程数: 1
每个座的核数:   1
座:            4
NUMA 节点:     1
厂商 ID:       GenuineIntel
CPU 系列:      6
型号:         94
型号名称:      Intel(R) Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60GHz
步进:         3
CPU MHz:       2601.000
BogoMIPS:      5202.00
超管理器厂商:  VMware
虚拟化类型:    完全
L1d 缓存:      32K
L1i 缓存:      32K
L2 缓存:       256K
L3 缓存:       6144K
NUMA 节点0 CPU: 0-3
标记:          fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat ps
sc_reliable nonstop_tsc cpuid pni pclmulqdq ssse3 fma cx16 pcid sse4_1 sse4_2 x2apic
lt invpcid_single pti fsgsbase tsc_adjust bmi1 hle avx2 smep bmi2 invpcid rtm mpx rdt

```

```
# 1170300825 @ vm in ~ [18:37:24] C:127
$ free

```

	总计	已用	空闲	共享	缓冲/缓存	可用
内存:	4015748	1440960	1412392	19672	1162396	2288732
交换:	969960	0	969960			

图 4-1 Linux 下计算机硬件详细信息

4.2 任务管理与资源监视 (2 分)

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

1. 1:systemd
2. 2:kthreadd

4.3 共享目录的文件系统信息（3 分）

写出 Linux 下的 hitics 共享目录对应的文件系统的基本信息：

名称：__hitics__ 容量：__62.8GB__ 挂载点：/mnt/hgfs

4.4 Linux 下网络系统信息（2 分）

写出本虚拟机的 IPv4 地址：192.168.109.129

mac 地址：00::0c:29:ac:7c:89

```
# 1170300825 @ vm in ~ [16:25:50] C:127
$ ifconfig -a
ens33: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.109.129 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.109.255
    inet6 fe80::9283:b6ab:56c4:45c1 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:ac:7c:89 txqueuelen 1000 (以太网)
    RX packets 1777 bytes 578203 (578.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1282 bytes 180831 (180.8 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
    device interrupt 19 base 0x2000

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 1295 bytes 364263 (364.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1295 bytes 364263 (364.2 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

图 4-1 Linux 下网络系统信息

第 5 章 以 16 进制形式查看程序 Hello.c

5.1 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____李大鑫____分别编码为: C0EEB4F3F6CE_与 E69D8EE5A4A7E991AB。

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

```
# 1170300825 @ vm in ~/hitics [19:10:01]
$ gcc hellowin.c -o hellowin
# 1170300825 @ vm in ~/hitics [19:10:24]
$ ./hellowin
Hello 117030082500000000。
```

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

Windows 下的回车编码为: __\r\n____, Linux 下的回车编码为: __\n____。

交叉打开文件的效果是: 其中名字李大鑫部分都会产生乱码,, 其中 hellolinux 显示 鐵底え關?), 其中 hellowin 显示 Aï'ööI。(windows 使用记事本打开, ubuntu 下使用 Vim 打开)

第 6 章 程序的生成 Cpp、Gcc、As、ld

6.1 请提交每步生成的文件 (4 分)

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

第 7 章 计算机系统的基本信息获取编程

7.1 请提交源程序文件（10 分）

isLittleEndian.c

cpuWordSize.c

第 8 章 计算机数据类型的本质

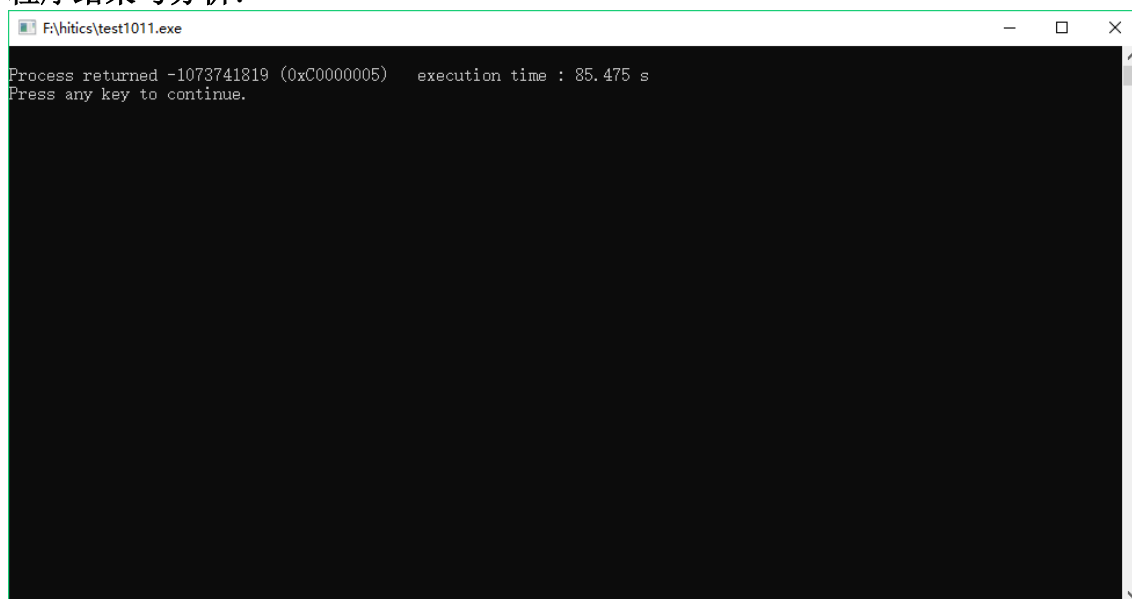
8.1 请提交源程序文件 Datatype.c (10 分)

要求有 main 函数进行测试。

第 9 章 程序运行分析

9.1 sum 的分析 (20 分)

程序结果与分析:



main 的返回值是 0xC0000005;经上网查询得知导致这条错误返回值的原因是读取写入位置冲突。

主要原因在于 sum 函数将形参 len 声明为了 unsigned 类型。Int i 与 unsigned int 进行比较的时候，c 语言会认为两者都是 unsigned 类型，此时 len-1 为-1，对应着 unsigned 类型中的 $2^{32}-1$ ，此时满足 $i \leq \text{len}-1$ ，于是满足循环进行的条件，于是会进行 $\text{sum} += \text{a}[i]$ 中的数组调用，这时候因为数组 a 的长度限制导致了数组的访问越界。最终导致了程序的错误。

改进:

- 1) 可以在函数中增加判断 len 是否小于 1 的语句，如果小于 1，则不进入循环。
- 2) 将 len 的 unsigned 类型给成 int 类型，这样就可以兼容 len 非正的情况，当传入的 $\text{len} < 1$ 的时候循环也不会进行。

9.2 float 的分析 (20 分)

实验结果:

```

F:\hitics\test1011.exe
输入:61.419997  这是: 61.419997
输入:61.419998  这是: 61.419998
输入:61.419998  这是: 61.419998
输入:61.419999  这是: 61.419998
输入:61.420000  这是: 61.419998
输入:61.420001  这是: 61.420002
输入:61.420002  这是: 61.420002
输入:0          这是: 0.000000

输入:10.186810  这是: 10.186810
输入:10.186811  这是: 10.186811
输入:10.186812  这是: 10.186812
输入:10.186813  这是: 10.186813
输入:10.816814  这是: 10.816814
输入:10.816815  这是: 10.816815
输入:0          这是: 0.000000

```

分析:

其中左方输入，对应的二进制分别是

```

111101.01101011100001001110110001100011011010110000101
111101.01101011100001001111110100101010011000101010101
111101.0110101110000101000011011110001010110100100101
111101.0110101110000101000111101011100001010001111011
111101.011010111000010100101111011111101001001100011

```

移动小数点后分别为:

```

1.11101011010111000010011 10110001100011011010110000101 (进位)
1.11101011010111000010011 11110100101010011000101010101 (进位)
1.11101011010111000010100 00110111110001010110100100101 (舍去)
1.11101011010111000010100 0111101011100001010001111011 (舍去)
1.11101011010111000010100 101111011111101001001100011 (进位)

```

其中标红的部分为 float 类型在机器中能够存储的 23 为 frac 小数部分,对于超过能够表示的小数位采取舍入策略,取舍如上。因此此时存储的浮点数已经是经过舍入之后的了,对应相应输出的各个小数。

对于右方输入,对应的二进制为:

```

1010.00101111101010010111111000010011001010110101011 (进位)
1010.0010111110101001100011101101101101000100010111101101 (进位)
1010.0010111110101001100111111010000100011010100101111 (进位)
1010.001011111010100110110000011010000001001000111 (舍去)
1010.00101111101010011100001001011110000100111011001 (舍去)
1010.001011111010100111010001111011000000001011110011 (舍去)

```

上面标出了移动小数点舍入后能够存储的小数部分的位数,同时标出了取舍。通过在网上查询转换之后与输出相对应。

对于浮点数的表示遵循 IEEE754 规范,其中因为表示小数的位数是有限的,因此会出现精度问题,在 float 能够表示的最小“刻度”是 $2^{-23} \times 2^{-126}$ 因此不是所有的数

都能够“恰好”表示的，在不能“恰好”的数中，如果在本题的情境下进行输入，计算机会对进行存储的数进行截取舍入操作，因此损失精度，对于一部分数来说，舍入之后就与原来的数不相等了。对于所谓的“**一部分数**”，这里如果小数点之前的数越大其能够精确保存的有效小数位也就越短（可以通过转换看出）。因此这也能够印证 float 类型的**有效数字**为 7-8 位的结论。

需要注意的地方：float 能够表示的精度有限，通常是 7-8 位有效数字，后面的位数则不能够保证，无论是在输入指定的浮点数进行存储，或是进行其他对小数精度要求高的操作时，都需要提前明确这一点，如果需要更多的精度，那么可以使用 double 或是具有更长精度的其他类型。

第 10 章 总结

10.1 请总结本次实验的收获

学会的知识有：

- * 虚拟机的安装
- * ubuntu 终端中的基本操作命令
- * 使用 vim 进行文本的基本操作
- * 使用 gcc 对 c 程序进行编译
- * 在 win 或 ubuntu 下查看系统的硬件信息

10.2 请给出对本次实验内容的建议

希望老师能够在平常上课的时候,结合实验的考察内容,给予学生一定的启示,这样学生在进行实验的时候不至于一头雾水,比如说本次实验中的判断机器的大小端和机器字长,如果老师能够给与更好的指示,相信学生能够在老师的指示的方向下,更加高效地完成任务。