

操作系统期中大作业

——17364068 王耀浩

一、哲学家就餐问题：

1、实验内容简述：

假设有五个哲学家，他们的生活只是思考和吃饭。这些哲学家共用一个圆桌，美味都有一把椅子。在桌子中央有一碗米饭，在桌子上放着五根筷子。当一位哲学家思考时，他与其他同事不交流。十二，他会感到饥饿，并试图拿起与他相近的两根筷子（筷子在他和他的左或右邻居之间）。一个哲学家一次只能拿起一根筷子。显然，他不能从其他哲学家手里拿走筷子。当一个饥饿的哲学家同时拥有两根筷子时，他就能吃。在吃完后，他会放下两根筷子，并开始思考。

2、实验算法思想：

每个哲学家当作一个单独的线程运行，哲学家在思考与吃饭之间交替，对应让线程睡眠1-3秒，轮流调用 `pickup_forks` 与 `return_forks`。

3、实验结果：

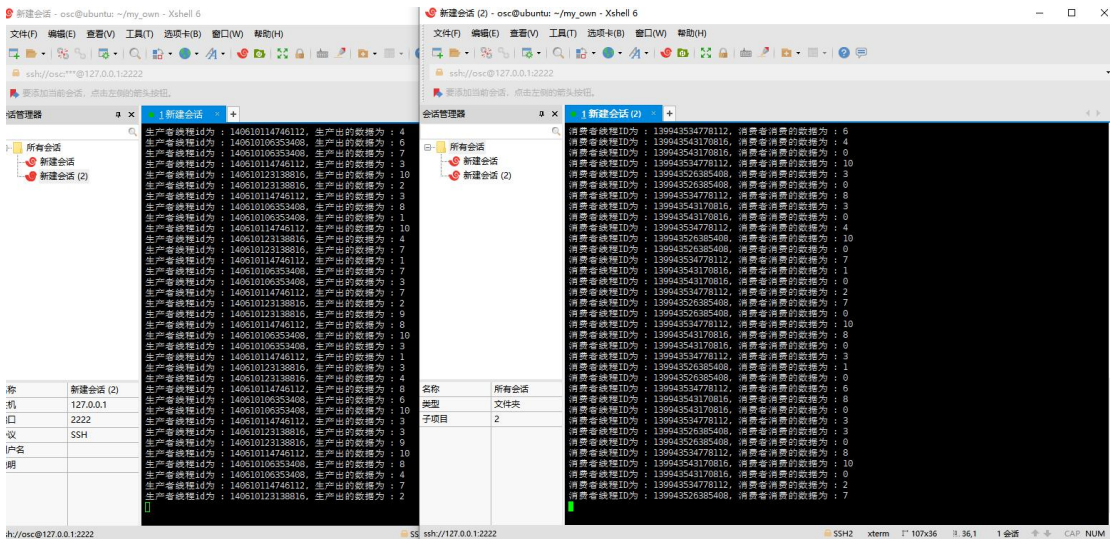
```
osc@ubuntu:~$ gcc fin.c -o final -lpthread
osc@ubuntu:~$ ./final
4号哲学家感到饥饿
4号哲学家正在吃饭
3号哲学家感到饥饿
2号哲学家感到饥饿
1号哲学家感到饥饿
0号哲学家感到饥饿
4号哲学家正在思考
3号哲学家正在吃饭
3号哲学家正在思考
2号哲学家正在吃饭
2号哲学家正在思考
1号哲学家正在吃饭
3号哲学家感到饥饿
1号哲学家正在思考
0号哲学家正在吃饭
4号哲学家感到饥饿
1号哲学家感到饥饿
3号哲学家正在吃饭
2号哲学家感到饥饿
3号哲学家正在思考
0号哲学家正在思考
2号哲学家正在吃饭
^C
osc@ubuntu:~$
```

二、生产者与消费者问题：

1、实验内容简述：

需要创建生产者和消费者两个进程（注意：不是线程），一个 **prod**，一个 **cons**，每个进程有 3 个线程。它们之间的缓冲最多容纳 20 个数据。每个生产者随机产生一个数据，打印出来自己的 id（进程、线程）以及该数据；每个消费者取出一个数据，然后打印自己的 id 和数据。生产者和消费者这两个进程之间通过共享内存来通信，通过信号量来同步。生产者生成数据的间隔和消费者消费数据的间隔，按照负指数分布来控制，各有一个控制参数 λ_p , λ_c 。运行的时候，开两个窗口，一个 `./prod λ_p` ，另一个 `./cons λ_c` ，要求测试不同的参数组合，打印结果，截屏放到作业报告里。

2、实验结果：



三、Linux 内核实验：

(a) 以 CFS 的主要文件 **Fair.c** 为起点，浏览相关联的文件。理解 Linux 进程的基本结构、状态设置，CPU 的调度基本架构，理解 CFS 调度算法的基本流程和主要数据结构。摘取关键代码片段，用自己的方式描述出来。不要求理解每一条语句，但需要陈述主要脉络。此外，单独回答以下问题：

1) 简述进程优先级、nice 值和权重之间的关系

2) CFS 调度器中的 **vruntime** 的基本思想是什么？是如何计算的？何时得到更新？其中的 **min_vruntime** 有什么作用？

1、 $PRI(new)=PRI(old)+nice$ ，PR 是根据 NICE 排序的，规则是 NICE 越小 PR 越前（小，优先权更大），即其优先级会变高，则其越快被执行。如果 NICE 相同则进程 uid 是 root 的优先权更大。

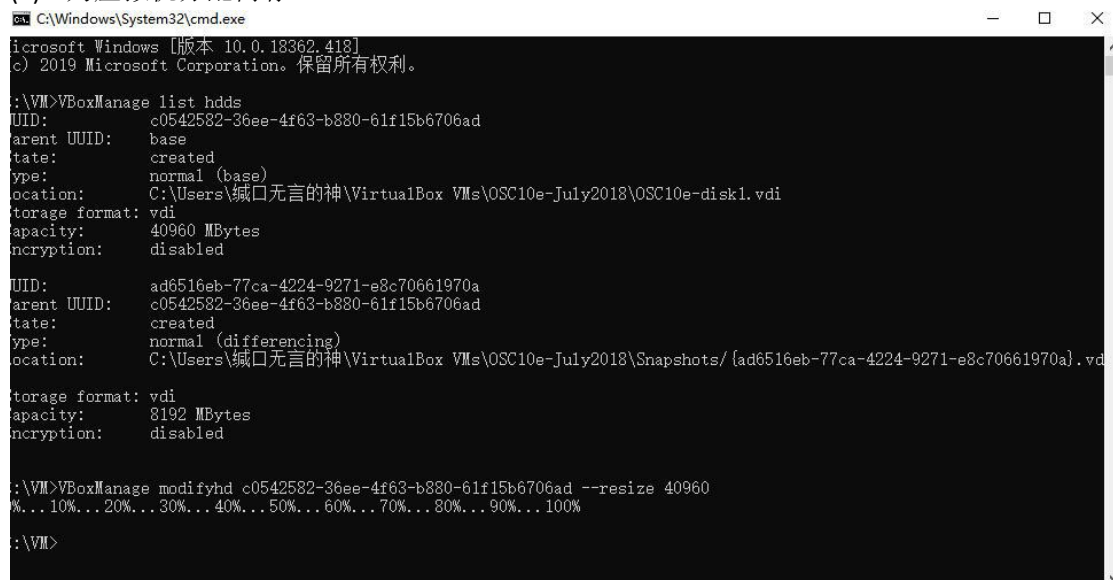
2、CFS 调度 policy 中, **vruntime** 最小的进程优先调度，理想状态下每个进程都能获得相同的时间片，并且同时运行在 CPU 上，但实际上一个 CPU 同一时刻运行的进程只能有一个。也就是说，当一个进程占用 CPU 时，其他进程就必须等待。CFS 为了实现公平，必须惩罚当前正在运行的进程，以使那些正在等待的进程下次被调度。具体实现时，CFS 通过每个进程的虚拟运行时间（**vruntime**）来衡量哪个进程最值得被调度。CFS 中的就绪队列是一棵以

`vruntime` 为键值的红黑树，虚拟时间越小的进程越靠近整个红黑树的最左端。因此，调度器每次选择位于红黑树最左端的那个进程，该进程的 `vruntime` 最小。虚拟运行时间是通过进程的实际运行时间和进程的权重（`weight`）计算出来的。在 CFS 调度器中，将进程优先级这个概念弱化，而是强调进程的权重。一个进程的权重越大，则说明这个进程更需要运行，因此它的虚拟运行时间就越小，这样被调度的机会就越大。

（b）添加一个内核系统调用，重新编译内核，启动后运行 `screenfetch` 命令（可能需要安装），截屏显示结果，需要显示出运行主机的内核版本、CPU 等信息（注意：每个同学在自己的机器上编译，这些信息会有所差异，以此作为同学们的作业区分。）编写用户层程序 `mycall.c` 调用该调用，要求打印出当前进程的调度信息（如下图所示），通过 `dmesg` 可以查看。实现时，可以通过 `current` 访问 `sched_entity` 的数据成员。

```
se.exec_start           :          754302.096901
se.vruntime             :          12.819199
se.sum_exec_runtime    :          48.910441
se.nr_migrations       :              0
nr_switches            :             90
nr_voluntary_switches  :             58
nr_involuntary_switches :             32
se.load.weight          :          1048576
se.avg.load_sum        :          3092937
se.avg.util_sum        :          1824782
se.avg.load_avg        :              59
se.avg.util_avg        :              32
se.avg.last_update_time :          754302096901
```

(1) 为虚拟机分配内存：



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.18362.418]
(c) 2019 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

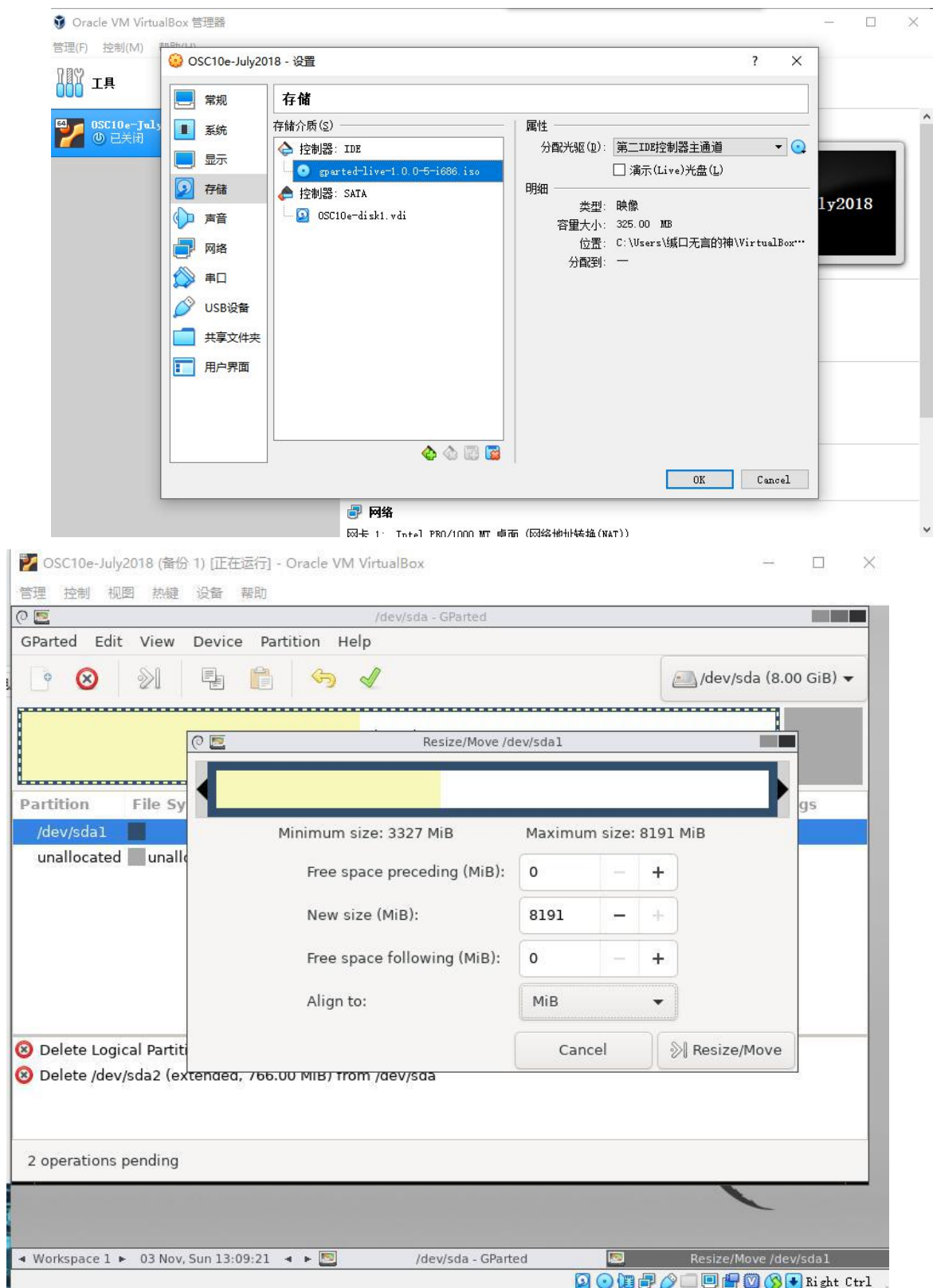
C:\Users\臧口无言的神>VBoxManage list hdds
UUID:           c0542582-36ee-4f63-b880-61f15b6706ad
Parent UUID:    base
State:          created
Type:           normal (base)
Location:       C:\Users\臧口无言的神\VirtualBox VMs\OSC10e-July2018\OSC10e-disk1.vdi
Storage format: vdi
Capacity:       40960 MBytes
Encryption:     disabled

UUID:           ad6516eb-77ca-4224-9271-e8c70661970a
Parent UUID:    c0542582-36ee-4f63-b880-61f15b6706ad
State:          created
Type:           normal (differencing)
Location:       C:\Users\臧口无言的神\VirtualBox VMs\OSC10e-July2018\Snapshots/{ad6516eb-77ca-4224-9271-e8c70661970a}.vdi
Storage format: vdi
Capacity:       8192 MBytes
Encryption:     disabled

C:\Users\臧口无言的神>VBoxManage modifyhd c0542582-36ee-4f63-b880-61f15b6706ad --resize 40960
%.10%.20%.30%.40%.50%.60%.70%.80%.90%.100%

C:\Users\臧口无言的神>
```

但是不知道什么原因依然没有分配到空间



(2) 这里改为尝试内核编译
显示内核模块


```
OSC10e-July2018 (备份 1) [正在运行] - Oracle VM VirtualBox
管理 控制 视图 热键 设备 帮助
autofs4          40960  2
btrfs            987136 0
raid10           49152  0
raid456          110592 0
async_raid6_recov 20480  1 raid456
async_memcpy     16384  2 raid456,async_raid6_recov
async_pq         16384  2 raid456,async_raid6_recov
async_xor        16384  3 async_pq,raid456,async_raid6_recov
async_tx         16384  5 async_pq,raid456,async_xor,async_memcpy,async_raid6_recov
xor              24576  2 btrfs,async_xor
raid6_pq         102400 4 async_pq,raid456,btrfs,async_raid6_recov
libcrc32c        16384  1 raid456
raid1            36864  0
raid0            20480  0
multipath        16384  0
linear           16384  0
hid_generic      16384  0
usbhid           49152  0
hid              118784 2 hid_generic,usbhid
crc10dif_pclmul  16384  0
crc32_pclmul     16384  0
ghash_clmulni_intel 16384  0
aesni_intel      167936 0
aes_x86_64       20480  1 aesni_intel
lrw              16384  1 aesni_intel
gf128mul         16384  1 lrw
glue_helper      16384  1 aesni_intel
ablk_helper      16384  1 aesni_intel
cryptd           20480  3 ghash_clmulni_intel,aesni_intel,ablk_helper
ahci              36864  2
psmouse          131072 0
e1000            135168 0
libahci           32768  1 ahci
pata_acpi         16384  0
fjes              28672  0
video            40960  0
osc@ubuntu:~$
```

编译新内核模块

```
OSC10e-July2018 (备份 1) [正在运行] - Oracle VM VirtualBox
管理 控制 视图 热键 设备 帮助
ablk_helper      16384  1 aesni_intel
cryptd           20480  3 ghash_clmulni_intel,aesni_intel,ablk_helper
ahci              36864  2
psmouse          131072 0
e1000            135168 0
libahci           32768  1 ahci
pata_acpi         16384  0
fjes              28672  0
video            40960  0
osc@ubuntu:~$
osc@ubuntu:~$ ls
final-src-osc10e  final-src-osc10e.zip  fin.c  nidwork  ng_ova  pro.c  README  test  test3  uufan
osc@ubuntu:~$ cd final-src-osc10e
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e$ ls
ch10  ch13  ch19  ch2  ch3  ch4  ch5  ch7  ch8  pro2.cpp
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e$ cd ch2
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e/ch2$ ls
hello.c  modules.order  simple.c  simple.mod.c  simple.o
makefile  Module.symvers  simple.ko  simple.mod.o
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e/ch2$ make simple
cc simple.o -o simple
/usr/lib/gcc/x86_64-linux-gnu/5/../../../../x86_64-linux-gnu/crt1.o: In function `_start':
(.text+0x20): undefined reference to `main'
simple.o: In function `simple_init':
simple.c:(.text+0x11): undefined reference to `printk'
simple.o: In function `simple_exit':
simple.c:(.text+0x31): undefined reference to `printk'
collect2: error: ld returned 1 exit status
make[1]: recipe for target 'simple' failed
make: *** [simple] Error 1
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e/ch2$ make
make -C /lib/modules/4.4.0-87-generic/build M=/home/osc/final-src-osc10e/ch2 modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-4.4.0-87-generic'
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-4.4.0-87-generic'
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e/ch2$ _
```

加载内核模块

```
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e/ch2$ sudo insmod simple.ko
[sudo] password for osc:
osc@ubuntu:~/final-src-osc10e/ch2$
```

检查消息内容是否在内核日志缓冲区

新建会话 - osc@ubuntu: ~ - Xshell 6

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)

ssh://osc***@127.0.0.1:2222

要添加当前会话，点击左侧的箭头按钮。

会话管理器

所有会话

新建会话

新建会话 (2)

1 新建会话

```
7.062717] systemd[1]: Listening on udev Kernel Socket.
7.067389] systemd[1]: Mounted Huge Pages File System.
7.068546] systemd[1]: Mounted POSIX Message Queue File System.
7.070123] systemd[1]: Mounted Debug File System.
7.071340] systemd[1]: Started Journal Service.
7.072642] Loading iSCSI transport class v2.0-870.
7.082065] iscsi: registered transport (tcp).
7.108832] iscsi: registered transport (iser)
7.209454] EXT4-fs (sda1): re-mounted. Opts: errors=remount-ro
7.234516] systemd-journald[404]: Received request to flush runtime journal from PID 1
7.299304] piix4_smbus 0000:00:07:0: SMBus Host Controller at 0x4100, revision 0
7.302822] vgdvHeartbeatInit: Setting up heartbeat to trigger every 2000 milliseconds
7.302933] input: Unspecified device as /devices/pci0000:00/0000:00:04.0/input/input7
7.311877] vboxguest: misc device minor 55, IRQ 20, I/O port d020, MMIO at 00000000f0400000 (size 0x400000)
7.311910] vboxguest: Successfully loaded version 5.0.18 Ubuntu (interface 0x0010004)
7.324147] intel_rapl: no valid rapl domains found in package 0
7.326742] snd_intel8x0 0000:00:05:0: disable (unknown or VT-d) VM optimization
7.341356] [drm] Initialized drm 1.1.0 20060810
7.404996] ppdev: user-space parallel port driver
7.505502] snd_intel8x0 0000:00:05:0: white list rate for 1028:0177 is 48000
7.506933] [drm] VRAM 01000000
7.507429] [TTM] Zone kernel: Available graphics memory: 4087354 kiB
7.507429] [TTM] Zone dma32: Available graphics memory: 2097152 kiB
7.507430] [TTM] Initializing pool allocator
7.507433] [TTM] Initializing DMA pool allocator
7.651296] fbcon: vboxdrmfb (fb0) is primary device
7.660393] Console: switching to colour frame buffer device 100x37
7.661166] vboxvideo 0000:00:02:0: fb0: vboxdrmfb frame buffer device
7.669918] [drm] Initialized vboxvideo 1.0.0 20130823 for 0000:00:02:0 on minor 0
7.687382] Adding 784380k swap on /dev/sda5. Priority:-1 extents:1 across:784380k FS
7.749852] random: nonblocking pool is initialized
7.976983] audit: type=1400 audit(1572790938.952:2): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/usr/bin/lxc-start" pid=790 comm="apparmor_parser"
7.981244] audit: type=1400 audit(1572790938.956:3): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="lxc-container-default" pid=788 comm="apparmor_parser"
7.981252] audit: type=1400 audit(1572790938.956:4): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="lxc-container-default-cgns" pid=788 comm="apparmor_parser"
7.981256] audit: type=1400 audit(1572790938.956:5): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="lxc-container-default-with-mounting" pid=788 comm="apparmor_parser"
7.981260] audit: type=1400 audit(1572790938.956:6): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="lxc-container-default-with-nesting" pid=788 comm="apparmor_parser"
7.981263] audit: type=1400 audit(1572790938.956:7): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/usr/lib/lxd/lxd-bridge-proxy" pid=791 comm="apparmor_parser"
7.982332] audit: type=1400 audit(1572790938.960:8): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/usr/sbin/tcpdump" pid=794 comm="apparmor_parser"
7.982644] audit: type=1400 audit(1572790938.960:9): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/usr/lib/snapd/snap-confine" pid=792 comm="apparmor_parser"
7.982653] audit: type=1400 audit(1572790938.960:10): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/usr/lib/snapd/snap-confine/mount-namespace-capture-helper" pid=792 comm="apparmor_parser"
7.983703] audit: type=1400 audit(1572790938.960:11): apparmor="STATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/sbin/dhclient" pid=789 comm="apparmor_parser"
8.043685] cgroup: new mount options do not match the existing superblock, will be ignored
8.068066] e1000: enp0s3 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex, Flow Control: RX
10.350120] floppy0: no floppy controllers found
1748.349498] simple: module verification failed: signature and/or required key missing - tainting kernel
1748.349995] Loading Module
osc@ubuntu:~$
```

名称	所有会话
类型	文件夹
子项目	2