



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر

گزارش کار آزمایشگاه آزمایشگاه سیستم‌های عامل

گزارش آزمایش شماره ۳
(مشاهده رفتار هسته و سیستم عامل)

شماره گروه:	۲۰
گروه:	ارشیا یوسف‌نیا (۴۰۱۱۱۰۴۱۵)
استاد درس:	محمد عارف زارع زاده (۴۰۱۱۰۶۰۱۷)
تاریخ:	دکتر بیگی
تاریخ:	تابستان ۱۴۰۴

فهرست مطالب

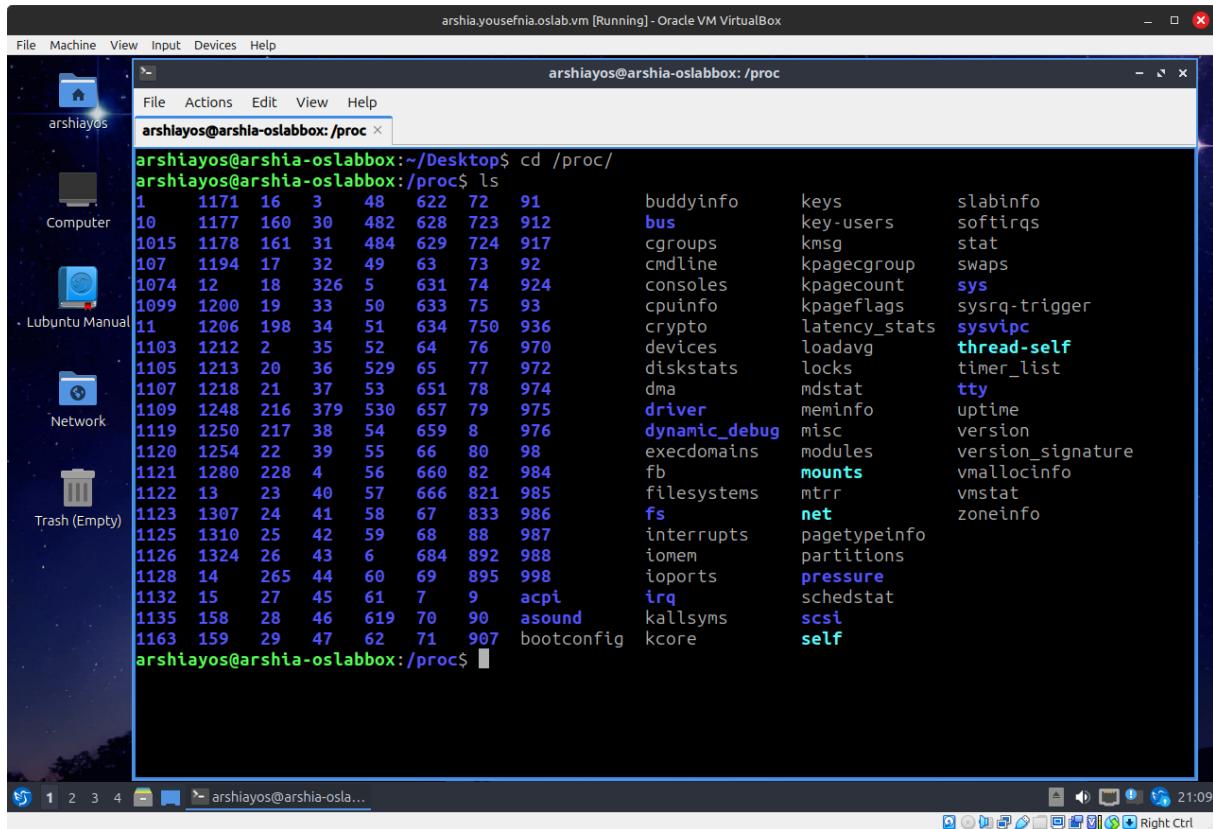
۱	۱	۱	۱	۱ مشاهده فایل سیستم /proc
۱		۲		۲ مشاهده محتویات یک فایل در شاخه /proc
۵			۳	۳ مشاهده وضعیت پردازه ها
۱۱		۱.۳	۱.۳ تمرین
۱۴			۴	۴ مشاهده اطلاعات مربوط به هسته
۲۲		۱.۴	۱.۴ تمرین

لیست تصاویر

۱	/proc	۱	محتوای مسیر
۱	/proc/version	۲	چاپ محتوای
۲	/proc/devices	۳	چاپ محتوای
۳	/proc/filesystems	۴	چاپ محتوای
۴	/proc/meminfo	۵	چاپ محتوای
۴	/proc/swaps, /proc/partitions	۶	چاپ محتوای
۵	یک برنامه cpp برای خواندن محتوای /proc/version و انتقال آن به فایل LinuxVersion.txt		۷	
۵	/proc	۸	نبود دسترسی تغییر در فایل های مسیر
۶	۹	محتوای داخل یک پوشه مربوط به یک پردازه
۷	۱۰	محتوای فایل های مختلف در پوشه پردازه
۸	۱۱	محتوای فایل های مختلف در پوشه پردازه
۹	۱۲	محتوای فایل های مختلف در پوشه پردازه
۱۰	۱۳	یک script برای خروجی دادن لیست شماره پردازه ها و نام آنها
۱۱	۱۴	اجرای اسکریپت شکل ۱۳
۱۲	۱۵	کد برنامه دریافت شماره پردازه و خروجی اطلاعات مربوط به پردازه
۱۳	۱۶	ادامه کد برنامه دریافت شماره پردازه و خروجی اطلاعات مربوط به پردازه
۱۴	۱۷	کامپایل و اجرای یک نمونه برای برنامه شکل ۱۵
۱۵	/proc/cpuinfo	۱۸	چاپ محتوای مسیر /proc
۱۵	/proc/cmdline	۱۹	چاپ محتوای /proc/ioports و /proc/cmdline
۱۶	/proc/meminfo	۲۰	چاپ محتوای
۱۷	/proc/stat /proc/uptime /proc/loadavg و /proc/version	۲۱	چاپ محتوای
۱۷	/proc/interrupts	۲۲	چاپ محتوای
۱۸	/proc/filesystems /proc/net	۲۳	چاپ محتوای /proc
۱۹	۲۴	برنامه چاپ مدل و مشخصات پردازنده
۲۰	۲۵	کامپایل و اجرای برنامه شکل ۲۴
۲۱	۲۶	برنامه چاپ وضعیت حافظه
۲۲	۲۷	کامپایل و اجرای برنامه شکل ۲۶

۱ مشاهده فایل سیستم /proc

در شکل ۱ به پوشه گفته شده رفتیم و لیستی از فایل ها و پوشه های داخل آن را دیدیم.

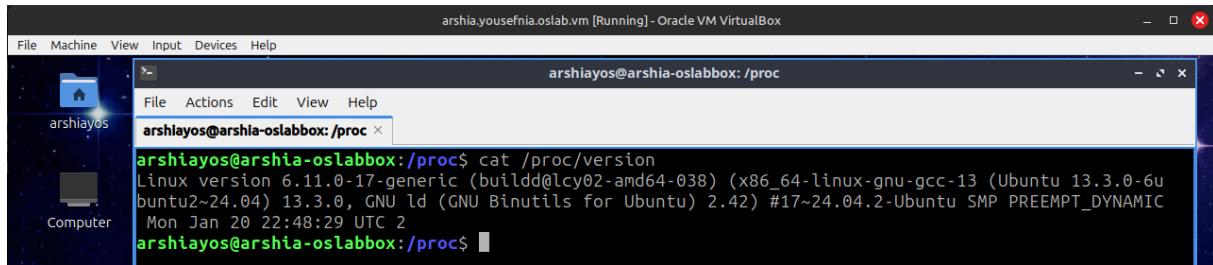


A screenshot of a Linux desktop environment showing a terminal window titled "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc". The terminal displays the output of the command "ls" in the /proc directory. The listing includes numerous files and sub-directories such as 1, 1171, 1177, 1178, 1194, 1200, 1206, 1212, 1213, 1218, 1248, 1250, 1254, 1280, 13 23, 1307, 1310, 1324, 14, 15, 158, 159, buddyinfo, bus, cgroups, cmdline, consoles, cpufreq, crypto, devices, diskstats, dma, driver, dynamic_debug, execdomains, fb, filesystems, fs, interrupts, iomem, ioports, irq, kallsyms, bootconfig, kcore, keys, key-users, kms, kpagegroup, kpagecount, kpageflags, latency_stats, loadavg, locks, mdstat, meminfo, misc, modules, mounts, mtrr, net, pagetypeinfo, partitions, pressure, schedstat, scsi, self, slabinfo, softirqs, stat, swaps, sys, sysrq-trigger, sysv ipc, thread-self, timer_list, tty, uptime, version, version_signature, vmallocinfo, vmstat, zoneinfo. The terminal prompt is "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc\$".

شکل ۱: محتوای مسیر /proc

۲ مشاهده محتويات یک فایل در شاخه /proc

در شکل ۲ محتوای فایل `version` چاپ شده است. همچنین در شکل های ۳، ۴، ۵، و ۶ هم محتوای بعضی دیگر از فایل های این مسیر آمده است.



A screenshot of a Linux desktop environment showing a terminal window titled "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc". The terminal displays the output of the command "cat /proc/version". The output shows the Linux kernel version and build information: "Linux version 6.11.0-17-generic (buildd@lcy02-amd64-038) (x86_64-linux-gnu-gcc-13 (Ubuntu 13.3.0-6ubuntu2~24.04) 13.3.0, GNU ld (GNU Binutils for Ubuntu) 2.42) #17~24.04.2-Ubuntu SMP PREEMPT_DYNAMIC Mon Jan 20 22:48:29 UTC 2". The terminal prompt is "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc\$".

شکل ۲: چاپ محتوای /proc/version

arshia.yousefnia.oslab.vm [Running] - Oracle VM VirtualBox

File Machine View Input Devices Help

arshiyos@arshia-oslabbox: /proc

```
arshiyos@arshia-oslabbox: /proc$ cat /proc/devices
Character devices:
 1 mem
 4 /dev/vc/0
 4 tty
 4 ttys
 5 /dev/tty
 5 /dev/console
 5 /dev/ptmx
 5 ttyprintk
 6 lp
 7 vcs
10 misc
13 input
21 sg
29 fb
89 i2c
99 ppdev
108 ppp
116 alsal
128 ptm
136 pts
180 usb
189 usb_device
202 cpu/msr
204 ttymAX
226 drm
241 hidraw
242 ttymBC
243 bsg
```

arshiyos@arshia-oslabbox: /proc\$

21:17

شکل ۳: چاپ محتوای /proc/devices

The screenshot shows a terminal window titled "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc". The window displays the output of the command "cat /proc/filesystems", which lists various file systems. The terminal is running on a Lubuntu desktop environment. The desktop background is dark blue, and the desktop icons include Home, Computer, Lubuntu Manual, Network, and Trash (Empty). The taskbar at the bottom shows several open application windows and the system tray.

```
nodev sysfs
nodev tmpfs
nodev bdev
nodev proc
nodev cgroup
nodev cgroup2
nodev cpuset
nodev devtmpfs
nodev configfs
nodev debugfs
nodev tracefs
nodev securityfs
nodev sockfs
nodev bpf
nodev pipefs
nodev ramfs
nodev hugetlbfs
nodev devpts
ext3
ext2
ext4
squashfs
vfat
nodev encryptfs
fuseblk
nodev fuse
nodev fusectl
nodev efivarfs
nodev mqueue
```

شکل ۴: چاپ محتوای /proc/filesystems

```

arshiyos@arshia-oslabbox: /proc$ cat /proc/meminfo
MemTotal:       8131900 kB
MemFree:        7192808 kB
MemAvailable:   7482304 kB
Buffers:         50388 kB
Cached:          454088 kB
SwapCached:      0 kB
Active:          665536 kB
Inactive:        119860 kB
Active(anon):    289668 kB
Inactive(anon):  0 kB
Active(file):   375868 kB
Inactive(file): 119860 kB
Unevictable:     0 kB
Mlocked:         0 kB
SwapTotal:      524284 kB
SwapFree:        524284 kB
Zswap:           0 kB
Zswapped:        0 kB
Dirty:            0 kB
Writeback:        0 kB
AnonPages:      280932 kB
Mapped:          198804 kB
Shmem:           8748 kB
KReclaimable:   25516 kB
Slab:            84600 kB
SReclaimable:   25516 kB
SUnreclaim:     59684 kB
KernelStack:     4592 kB
PageTables:     10416 kB

```

شکل ۵: چاپ محتوای /proc/meminfo

```

arshiyos@arshia-oslabbox: /proc$ cat /proc/swaps
Filename      Type      Size      Used      Priority
/swappfile    file      524284   0         -2

arshiyos@arshia-oslabbox: /proc$ cat /proc/partitions
major minor #blocks name
11        0    1048575 sr0
8         0    57700288 sda
8         1    57696423 sda1

```

شکل ۶: چاپ محتوای /proc/swaps, /proc/partitions

در شکل ۷ یک برنامه برای خواندن فایل مربوط به نسخه و ریختن آن در فایل دیگر به همراه مراحل کامپایل، اجرا، و نتیجه نهایی آورده‌ایم.

The screenshot shows a terminal window titled "arshia.yousefnia.oslab.vm [Running] - Oracle VM VirtualBox". The terminal session starts with the command `cat versionreader.cpp` which contains code to read the contents of /proc/version and write them to LinuxVersion.txt. It then lists files in the current directory, compiles the program with g++, runs it, and finally displays the contents of the LinuxVersion.txt file.

```

arshiyos@arshia-oslabbox:~$ cat versionreader.cpp
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <string>

int main() {
    std::ifstream input("/proc/version");
    std::ofstream output("LinuxVersion.txt");
    std::string line;
    while (std::getline(input, line)) {
        output << line << '\n';
    }
    input.close();
    output.close();
    return 0;
}
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ ls
Desktop  Music  syscalls      testdir  testsyscall.cpp  versionreader.cpp
Documents Pictures Templates  testhellosyscall.cpp  Videos
Downloads Public  testaddsyscall.cpp  testsyscall2.cpp
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ g++ versionreader.cpp
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ ./a.out
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ cat LinuxVersion.txt
Linux version 6.11.0-17-generic (buildd@lcy02-amd64-038) (x86_64-linux-gnu-gcc-13 (Ubuntu 13.3.0-6u
buntu2~24.04) 13.3.0, GNU ld (GNU Binutils for Ubuntu) 2.42) #17~24.04.2-Ubuntu SMP PREEMPT_DYNAMIC
Mon Jan 20 22:48:29 UTC 2
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ 

```

شکل ۷: یک برنامه cpp برای خواندن محتوای /proc/version و انتقال آن به فایل LinuxVersion.txt

همانطور که در شکل ۸ نشان داده شده امکان نوشتن و تغییر در این فایل‌ها و محتوای در مسیر ویژه /proc نداریم.

The screenshot shows a terminal window titled "arshia.yousefnia.oslab.vm [Running] - Oracle VM VirtualBox". It demonstrates that attempting to write to the /proc/version file directly results in a "Permission denied" error. However, using sudo to run the command successfully writes the specified content to the file.

```

arshiyos@arshia-oslabbox:~$ echo "salam doostan!" > /proc/version
bash: /proc/version: Permission denied
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ sudo echo "salam doostan!" > /proc/version
bash: /proc/version: Permission denied
arshiyos@arshia-oslabbox:~$ 

```

شکل ۸: نبود دسترسی تغییر در فایل‌های مسیر /proc

۳ مشاهده وضعیت پردازه‌ها

شکل ۹ محتوای پوشه یک پردازه را نشان می‌دهد. شکل‌های ۱۰، ۱۱، و ۱۲ به جزئیات فایل‌های موجود برای هر پردازه می‌پردازد.

The screenshot shows a terminal window titled "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088". The window is part of a desktop environment with a sidebar containing icons for Computer, Network, and Trash. The terminal displays two lists of files from the /proc directory. The first list shows files with numerical IDs:

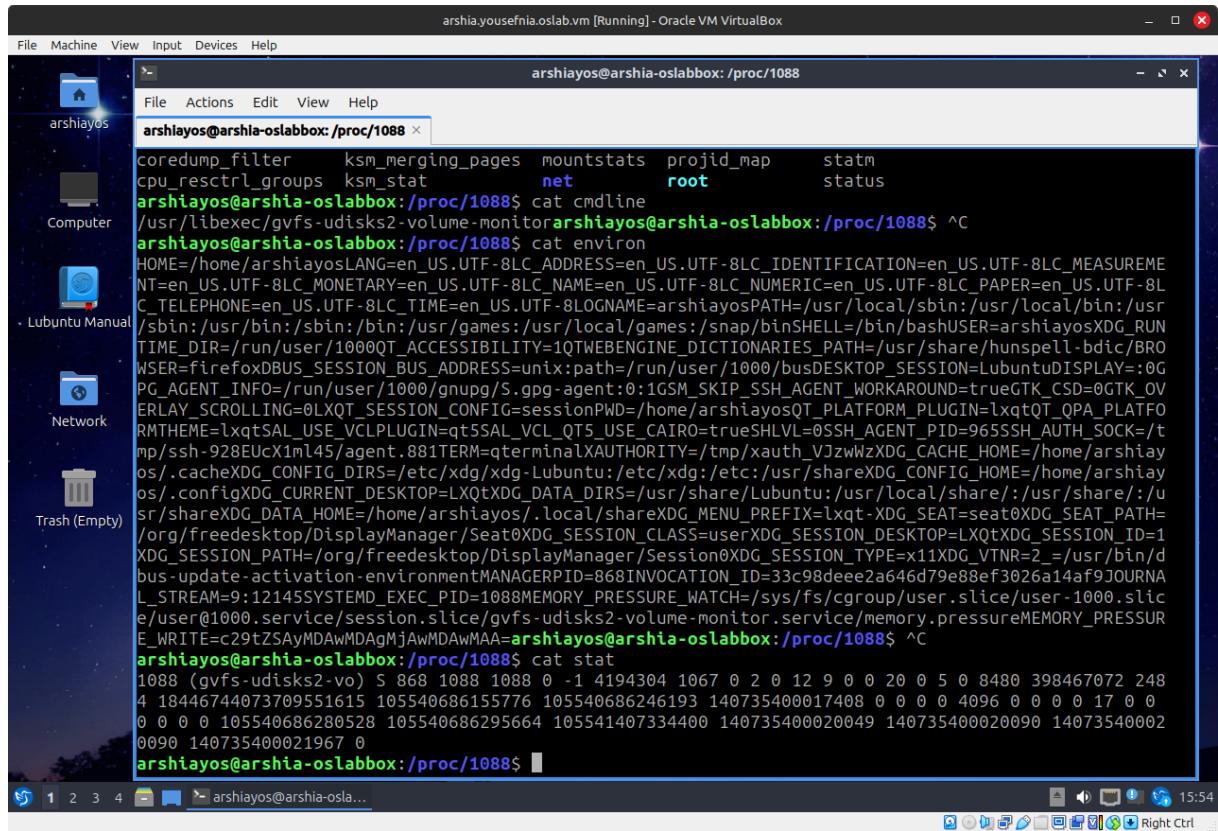
ID	File Name
101	1133
1013	201
1014	37
1015	53
1016	642
1017	79
1018	881
1019	crypto
1020	devices
1021	diskstats
1022	dma
1023	driver
1024	dynamic_debug
1025	execdomains
1026	fb
1027	filesystems
1028	fs
1029	interrupts
1030	iomem
1031	ioports
1032	irq
1033	kallsyms
1034	kcore
1035	pagetypeinfo
1036	partitions
1037	pressure
1038	schedstat
1039	scsi
1040	self

The second list shows files with descriptive names:

Name
arch_status
attr
autogroup
auxv
cgroup
clear_refs
cmdline
comm
coredump_filter
cpu_resctrl_groups
cpuset
cwd
environ
exe
fd
fdinfo
gid_map
io
ksm_merging_pages
ksm_stat
latency
limits
loginuid
map_files
maps
mem
mountinfo
mountstats
net
ns
numa_maps
oom_adj
oom_score
oom_score_adj
pagemap
patch_state
mounts
personality
projid_map
root
sched
schedstat
sessionid
setgroups
smaps
smaps_rollup
stack
stat
statm
status
task
timens_offsets
timers
timerslack_ns
uid_map
wchan

At the bottom of the terminal, there is a command prompt: "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088\$".

شکل ۹: محتوای داخل یک پوشه مربوط به یک پردازه



The screenshot shows a terminal window titled "arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088" running in Oracle VM VirtualBox. The terminal displays the contents of several configuration files from the /proc directory. The visible text includes:

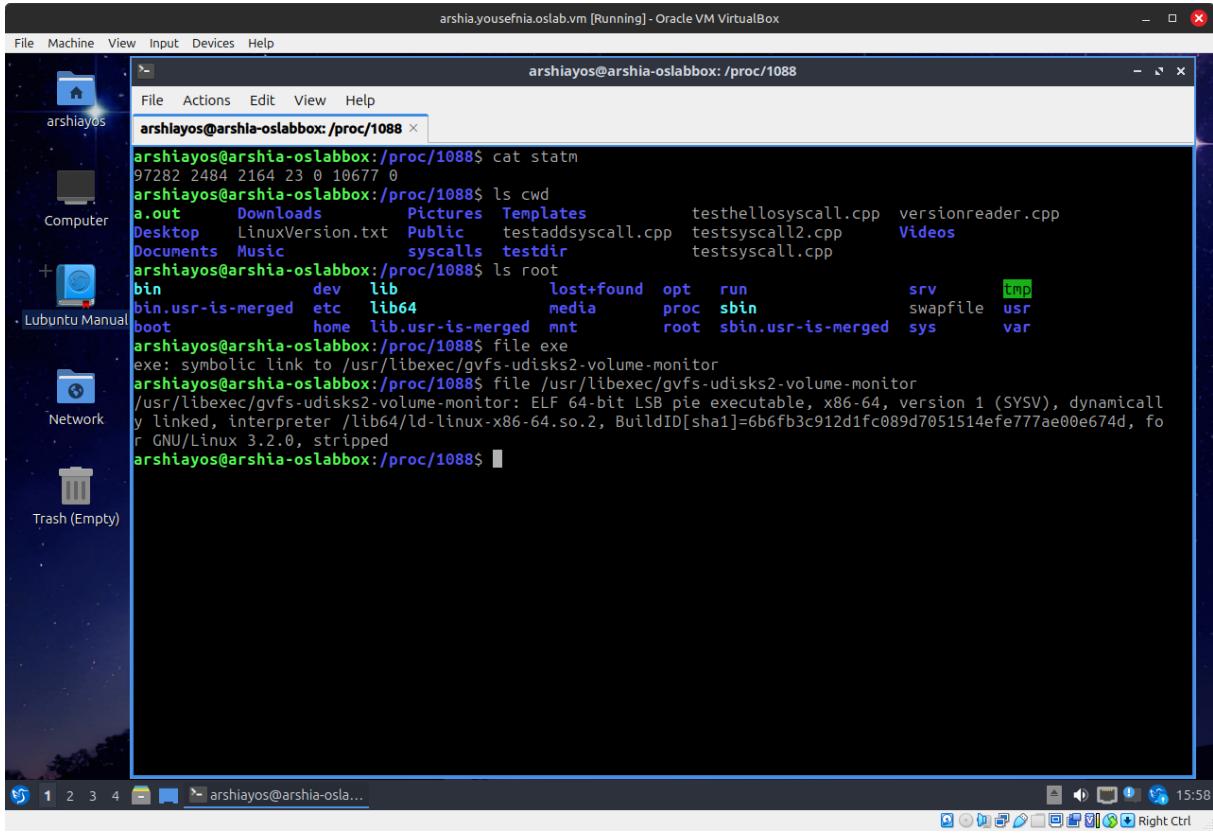
```
coredump_filter      ksm_merging_pages   mountstats   projid_map      statm
cpu_resctrl_groups  ksm_stat           net          root          status
arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088$ cat cmdline
/usr/libexec/gvfs-udisks2-volume-monitorarshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088$ ^C
arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088$ cat environ
HOME=/home/arshiyosLANG=en_US.UTF-8LC_ADDRESS=en_US.UTF-8LC_IDENTIFICATION=en_US.UTF-8LC_MEASUREME
NT=en_US.UTF-8LC_MONETARY=en_US.UTF-8LC_NAME=en_US.UTF-8LC_NUMERIC=en_US.UTF-8LC_PAPER=en_US.UTF-8L
C_TELEPHONE=en_US.UTF-8LC_TIME=en_US.UTF-8LOGNAME=arshiyosPATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr
:/sbin:/usr/bin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/binSHELL=/bin/bashUSER=arshiyosXDG_RUN
TIME_DIR=/run/user/1000QT_ACCESSIBILITY=1QTWEBENGINE_DICTIONARIES_PATH=/usr/share/hunspell-bdic/BRO
WSER=firefoxDBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:path=/run/user/1000/busDESKTOP_SESSION=LubuntuDISPLAY=:0G
PG_AGENT_INFO=/run/user/1000/gnupg/S.gpg-agent:0:1GSM_SKIP_SSH_AGENT_WORKAROUND=trueGTK_CSD=0GTK_OV
ERLAY_SCROLLING=0LXQT_SESSION_CONFIG=sessionPWD=/home/arshiyosQT_PLATFORM_PLUGIN=lxqtQT_QPA_PLATFO
RMTHEME=lxqtSAL_USE_VCLPLUGIN=qtSSAL_VCL_QT5_USE_CAIRO=trueSHLVL=0SSH_AGENT_PID=965SSH_AUTH_SOCK=t
mp/ssh-928EucX1ml45/agent.881TERM=qterminalXAUTHORITY=/tmp/xauth_VJzwWzXDG_CACHE_HOME=/home/arshiy
os/.cacheXDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-Lubuntu:/etc/xdg:/etc:/usr/shareXDG_CONFIG_HOME=/home/arshiy
os/.configXDG_CURRENT_DESKTOP=LXQtXDG_DATA_DIRS=/usr/share/Lubuntu:/usr/local/share:/usr/share/:
/u
sr/shareXDG_DATA_HOME=/home/arshiyos/.local/shareXDG_MENU_PREFIX=lxqt-XDG_SEAT=seat0XDG_SEAT_PATH=
/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0XDG_SESSION_CLASS=userXDG_SESSION_DESKTOP=LXQtXDG_SESSION_ID=1
XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0XDG_SESSION_TYPE=x11XDG_VTNR=2,_/usr/bin/d
bus-update-activation-environmentMANAGERPID=868INVOCATION_ID=33c98deee2a646d79e88ef3026a14af9JOURNA
L_STREAM=9:12145SYSTEMD_EXEC_PID=1088MEMORY_PRESSURE_WATCH=/sys/fs/cgroup/user.slice/user-1000.slic
e/user@1000.service/session.slice/gvfs-udisks2-volume-monitor.service/memory.pressureMEMORY_PRESSUR
E_WRITE=c29tZSayMDAwMDAwMAA=arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088$ ^C
arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088$ cat stat
1088 (gvfs-udisks2-vo) S 868 1088 0 -1 4194304 1067 0 2 0 12 9 0 0 20 0 5 0 8480 398467072 248
4 18446744073709551615 105540686155776 105540686246193 140735400017408 0 0 0 4096 0 0 0 0 17 0 0
0 0 0 0 105540686280528 105540686295664 105541407334400 140735400020049 140735400020090 14073540002
0090 140735400021967 0
arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088$
```

شکل ۱۰: محتوای فایل‌های مختلف در پوشه پردازه

arshilayos@arshila-oslabbox: /proc/1088

```
arshilayos@arshila-oslabbox:/proc/1088$ cat status
Name: gvfs-udisks2-vo
Umask: 0882
State: S (sleeping)
Tgid: 1088
Ngid: 0
Pid: 1088
PPid: 868
TracerPid: 0
Uid: 1088 1088 1088 1088
Gid: 1088 1088 1088 1088
FDSize: 64
Groups: 4 24 27 39 40 113 988 1999
NSsgid: 1088
NSpid: 1088
NSpgid: 1088
NSuid: 1088
Kthread: 0
VmPeak: 454804 kB
VmSize: 389128 kB
VmLck: 0 kB
VmPin: 0 kB
VmHMM: 9936 kB
VmRSS: 9936 kB
RssAnon: 1288 kB
RssFile: 8656 kB
RssShmem: 0 kB
VmData: 42570 kB
VmStk: 132 kB
VmExe: 92 kB
VmLib: 8898 kB
VmPTE: 124 kB
VmSwap: 0 kB
HugetlbPages: 0 kB
CoreDumping: 0
THP_enabled: 1
untag_mask: 0xffffffffffff
Threads: 5
Sig(): 0/31434
SigPnd: 0000000000000000
ShtPnd: 0000000000000000
SigBlk: 0000000000000000
SigIgn: 0000000010000000
SigCgt: 0000000100000000
CapInh: 0000000000000000
CapPrm: 0000000000000000
CapEff: 0000000000000000
CapBnd: 000001ffff
CapArib: 0000000000000000
NoNewPrivs: 0
Seccomp: 0
Seccomp_filters: 0
Speculation_Store_Bypass: vulnerable
SpeculationIndirectBranch: always enabled
Opus_allowed: 7
Opus_allowed_list: 0-2
Mers_allowed: 00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00
000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00
000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00000000,00
0000001

```



arshiyos@arshia-oslabbox: /proc/1088

```
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/1088$ cat statm
97282 2484 2164 23 0 10677 0
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/1088$ ls cwd
a.out    Downloads    Pictures    Templates    testhellosyscall.cpp    versionreader.cpp
Desktop  LinuxVersion.txt  Public    testaddsyscall.cpp  testsyscall2.cpp    Videos
Documents  Music    syscalls  testdir    testsyscall.cpp
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/1088$ ls root
bin      dev    lib    lost+found    opt    run        srv    tmp
bin usr-is-merged etc    lib64   media    proc    sbin    swapfile  usr
boot     home  lib usr-is-merged  mnt    root    sbin usr-is-merged  sys    var
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/1088$ file exe
exe: symbolic link to /usr/libexec/gvfs-udisks2-volume-monitor
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/1088$ file /usr/libexec/gvfs-udisks2-volume-monitor
/usr/libexec/gvfs-udisks2-volume-monitor: ELF 64-bit LSB pie executable, x86-64, version 1 (SYSV), dynamically linked, interpreter /lib64/ld-linux-x86-64.so.2, BuildID[sha1]=6b6fb3c912d1fc089d7051514efe777ae00e674d, for GNU/Linux 3.2.0, stripped
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/1088$
```

شکل ۱۲: محتوای فایل‌های مختلف در پوشه پردازه

شکل ۱۳ یک اسکریپت برای خواندن از مسیر `/proc` و خروجی دادن لیست پردازه‌ها به همراه نام آنهاست.
در ادامه شکل ۱۴ یک نمونه اجرای آن است.

The screenshot shows a Linux desktop environment with a terminal window open. The terminal window title is "arshiyos@arshia-oslabbox: ~/syscalls/proc_codes". The script content is as follows:

```
GNU nano 7.2                                listprocesses.sh
#!/bin/bash

for pid in /proc/[0-9]*; do
    pid_num=$(basename "$pid")
    if [ -f "${pid} cmdline" ]; then
        cmd=$(tr '\0' ' ' < "${pid} cmdline" | sed 's/ $//')
        if [ -z "$cmd" ]; then
            cmd=$(awk '{print $2}' "${pid} stat" | tr -d '(')
        fi
    else
        continue
    fi
    echo "$pid_num ${cmd% *}"
done
```

The terminal window includes standard nano editor key bindings at the bottom:

- ^G Help
- ^O Write Out
- ^W Where Is
- ^K Cut
- ^T Execute
- ^C Location
- ^R Read File
- ^V Replace
- ^U Paste
- ^J Justify
- ^/ Go To Line

The status bar at the bottom shows the current user and session information.

شکل ۱۳: یک script برای خروجی دادن لیست شماره پردازه‌ها و نام آن‌ها

The screenshot shows a terminal window titled "arshiyos@arshia-oslabbbox: ~/syscalls/proc_codes". The terminal displays the following command-line session:

```

arshiyos@arshia-oslabbbox:~/syscalls/proc_codes$ mkdir proc_codes
arshiyos@arshia-oslabbbox:~/syscalls/proc_codes$ cd proc_codes/
arshiyos@arshia-oslabbbox:~/syscalls/proc_codes$ nano listprocesses.sh
arshiyos@arshia-oslabbbox:~/syscalls/proc_codes$ ls
listprocesses.sh
arshiyos@arshia-oslabbbox:~/syscalls/proc_codes$ sh listprocesses.sh
1 /sbin/init
1000 /usr/bin/openbox
1004 /usr/libexec/at-spi-bus-launcher
1006 /usr/bin/python3
1008 /usr/libexec/geoclue-2.0/demos/agent
1010 /usr/bin/lubuntu-update
1016 /usr/bin/dbus-daemon
1021 /usr/bin/pcmanfm-qt
1022 /usr/bin/lxqt-globalkeysd
1023 /usr/bin/lxqt-notificationd
1024 /usr/bin/lxqt-panel
1025 /usr/bin/lxqt-policykit-agent
1027 /usr/bin/lxqt-runner
1029 /usr/bin/xscreensaver
1031 /usr/bin/python3
1037 xscreensaver-systemd
1059 /usr/libexec/at-spi2-registryd
107 kworker/R-charger_manager
1075 /usr/libexec/gvfsd
1081 /usr/libexec/gvfsd-fuse
1082 /usr/libexec/gvfsd-trash
1099 /usr/libexec/gvfs-udisks2-volume-monitor
11 kworker/u12:0
1105 /usr/libexec/gvfs-afc-volume-monitor

```

The terminal window is part of a desktop environment with icons for Home, Computer, Lubuntu Manual, Network, and Trash (Empty) visible on the left. The bottom status bar shows the date and time as 21:27.

شکل ۱۴: اجرای اسکریپت شکل ۱۳

۱.۳ تمرین

در این تمرین یک برنامه نوشته‌ایم که شماره یک پردازه را ورودی میگیرد و اطلاعاتی اعم از نام فایل اجرایی آن، مقدار حافظه مصرفی به بایت، پارامترهای اجرا و متغیرهای محیطی مربوط به آن در خروجی چاپ می‌کند. شکل‌های ۱۵ و ۱۶ کد منبع این برنامه را نشان می‌دهند. در نهایت نتیجه کامپایل و یک نمونه اجرا در شکل ۱۷ آمده است.

```
File Actions Edit View Help
arshiyos@arshia-oslabbox: ~/syscalls/proc_codes ×
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ ls
listprocesses.sh process_info.c
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ cat process_info.c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <dirent.h>
#include <limits.h>
#include <sys/types.h>

#define MAX_LINE 4096

void print_process_info(pid_t pid) {
    char path[PATH_MAX];
    FILE *file;
    char line[MAX_LINE];

    snprintf(path, sizeof(path), "/proc/%d/exe", pid);
    char exe[PATH_MAX] = {0};
    ssize_t len = readlink(path, exe, sizeof(exe)-1);
    if (len == -1) {
        perror("readlink");
    } else {
        exe[len] = '\0';
        printf("Executable: %s\n", exe);
    }

    snprintf(path, sizeof(path), "/proc/%d/statm", pid);
    file = fopen(path, "r");
    if (file) {
        unsigned long size, resident, shared, text, lib, data, dt;
        fscanf(file, "%lu %lu %lu %lu %lu %lu", &size, &resident, &shared, &text, &lib, &data, &dt);
        fclose(file);
        long page_size = sysconf(_SC_PAGESIZE);
        printf("Memory Usage:\n");
        printf(" Resident Set Size: %lu bytes\n", resident * page_size);
        printf(" Virtual Memory Size: %lu bytes\n", size * page_size);
    } else {
        perror("fopen statm");
    }

    snprintf(path, sizeof(path), "/proc/%d/cmdline", pid);
    file = fopen(path, "r");
}
```

شکل ۱۵: کد برنامه دریافت شماره پردازه و خروجی اطلاعات مربوط به پردازه

```
File Actions Edit View Help
arshiyos@arshia-oslabbox: ~/syscalls/proc_codes ×
if (file) {
    printf("Command Line Parameters:\n");
    while (fgets(line, sizeof(line), file)) {
        char *param = line;
        while (*param) {
            printf(" %s\n", param);
            param += strlen(param) + 1;
        }
    }
    fclose(file);
} else {
    perror("fopen cmdline");
}

snprintf(path, sizeof(path), "/proc/%d/environ", pid);
file = fopen(path, "r");
if (file) {
    printf("Environment Variables:\n");
    while (fgets(line, sizeof(line), file)) {
        char *var = line;
        while (*var) {
            printf(" %s\n", var);
            var += strlen(var) + 1;
        }
    }
    fclose(file);
} else {
    perror("fopen environ");
}
}

int main(int argc, char *argv[]) {
if (argc != 2) {
    fprintf(stderr, "Usage: %s <pid>\n", argv[0]);
    return 1;
}

pid_t pid = atoi(argv[1]);
if (pid <= 0) {
    fprintf(stderr, "Invalid PID\n");
    return 1;
}

print_process_info(pid);
return 0;
}
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$
```

شکل ۱۶: ادامه کد برنامه دریافت شماره پردازه و خروجی اطلاعات مربوط به پردازه

```
File Actions Edit View Help
arshiyos@arshia-oslabbox: ~/syscalls/proc_codes ×
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ ls
listprocesses.sh process_info.c
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ gcc process_info.c -o process_info
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ sudo ./process_info 1
Executable: /usr/lib/systemd/systemd
Memory Usage:
  Resident Set Size: 14016512 bytes
  Virtual Memory Size: 23371776 bytes
Command Line Parameters:
  /sbin/init
  splash
Environment Variables:
  HOME=/
  init=/sbin/init
  NETWORK_SKIP_ENSLAVED=
  TERM=linux
  BOOT_IMAGE=/boot/vmlinuz-6.14.0-24-generic
  drop_caps=
  PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin
  PWD=/
  rootmnt=/root
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$
```

شکل ۱۷: کامپایل و اجرای یک نمونه برای برنامه شکل ۱۵

۴ مشاهده اطلاعات مربوط به هسته

بار دیگر به به مسیر `/proc` می‌رویم و محتوای آن را نگاه می‌کنیم، همچنین مسیرهای داخلی گفته شده را هم بررسی می‌کنیم تا محتواهای آن‌ها را ببینیم. این موارد در شکل‌های ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، و به تفکیک آمده است.

```

arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop$ ls
arshiyos  Computer  Lubuntu Manual  Network  Trash (Empty)

arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop$ cd /proc
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc$ ls
1 1160 1707 31 41 47 55 67 887 97      iomem      partitions
1028 1166 1712 3136 42 4724 56 68 888 99    ioports    pressure
1055 1172 18 3138 4208 48 57 693 889  acpi    irq      schedstat
1059 1178 19 3141 4210 487 58 694 890  asound   kallsyms scsi
1061 1184 2 3142 4214 49 59 7 891  bootconfig  kcore    self
1063 12 20 32 4215 490 593 70 892  buddyinfo  keys     slabinfo
1070 1210 2039 3272 4217 4932 6 71 896  bus      key-users softirqs
1071 1212 21 3273 4247 5 60 713 9  cgroups  kmsg     stat
1076 1224 219 33 4252 50 602 72 90  cmdline  kpagemgroup swaps
1078 1235 22 332 4264 5027 605 73 91  consoles  kpagemcount sys
1079 1257 220 3399 4276 5051 607 74 92  cpufreq  kpagemflags sysrq-trigger
1080 1260 23 35 4277 5055 608 77 93  crypto   latency_stats sysvipc
1081 13 24 362 43 5059 61 78 930  devices  loadavg  thread-self
1082 14 25 3777 4300 5060 62 79 934  diskstats locks  timer_list
1084 15 26 39 4344 5069 629 8 935  dma      mdstat  tty
1088 154 269 3933 4361 5072 634 858 943  driver  meminfo uptime
109 16 27 4 4362 51 636 861 944  dynamic_debug misc   version
1098 161 29 40 45 52 637 875 945  execdomains modules version_signature
1125 162 3 4046 4607 526 642 88 946  fb      mounts  vmallocinfo
1133 163 30 4068 4608 527 65 880 947  filesystems mtrr  vmstat
1139 1665 3007 4072 4651 53 651 884 956  fs      net    zoneinfo
1140 17 3014 4079 4660 54 66 886 967  interrupts pagetypeinfo

arshiyos@arshia-oslabbox:/proc$ cat cpuinfo
processor       : 0
vendor_id       : GenuineIntel
cpu family     : 6
model          : 142
model name     : Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz
stepping        : 9
cpu MHz         : 2903.988
cache size      : 4096 KB
physical id    : 0

```

شکل ۱۸: چاپ محتوای مسیر `/proc` و `/proc/cpuinfo`

```

arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop$ ls
arshiyos  Computer  Lubuntu Manual  Network  Trash (Empty)

arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop$ cd /proc
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc$ cat cmdline
BOOT_IMAGE=/boot/vmlinuz-6.14.0-24-generic root=UUID=8cf9cd8c-4574-467f-a69e-19a0f51ec0ca ro quiet splash
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc$ cat ioports
0000-0000 : PCI Bus 0000:00
    0000-0000 : dma1
    0000-0000 : pic1
    0000-0000 : timer0
    0000-0000 : timer1
    0000-0000 : keyboard
    0000-0000 : keyboard
    0000-0000 : rtc_cmos
    0000-0000 : rtc0
    0000-0000 : dma page reg
    0000-0000 : pic2
    0000-0000 : dma2
    0000-0000 : fpu
    0000-0000 : 0000:00:01.1
        0000-0000 : ata_piix
        0000-0000 : 0000:00:01.1
            0000-0000 : ata_piix
            0000-0000 : 0000:00:01.1
            0000-0000 : ata_piix
            0000-0000 : vga+
            0000-0000 : 0000:00:01.1
                0000-0000 : ata_piix
            0000-0000 : PCI conf1
    0000-0000 : PCI Bus 0000:00
        0000-0000 : 0000:00:07.0
            0000-0000 : ACPI PM1a_EVT_BLK
            0000-0000 : ACPI PM1a_CNT_BLK
            0000-0000 : ACPI PM_TMR
            0000-0000 : ACPI GPE0_BLK
            0000-0000 : 0000:00:07.0

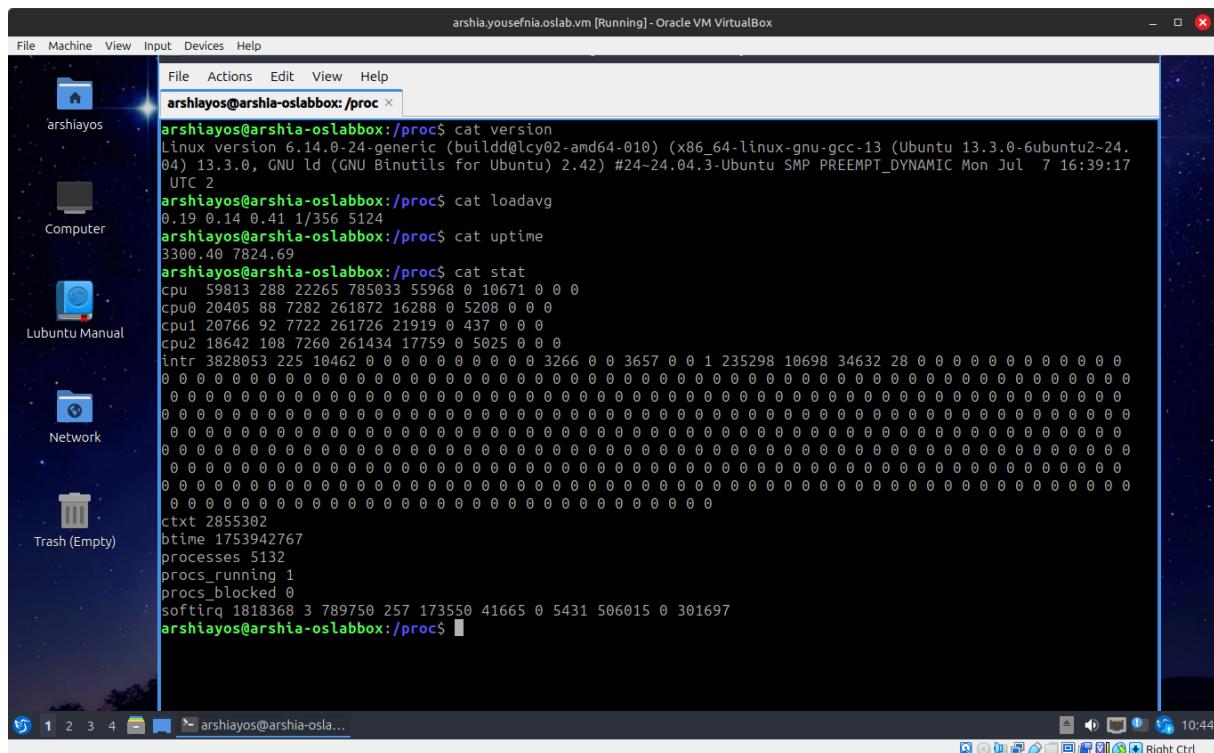
arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop...

```

شکل ۱۹: چاپ محتوای `/proc/cmddline` و `/proc/ioports`

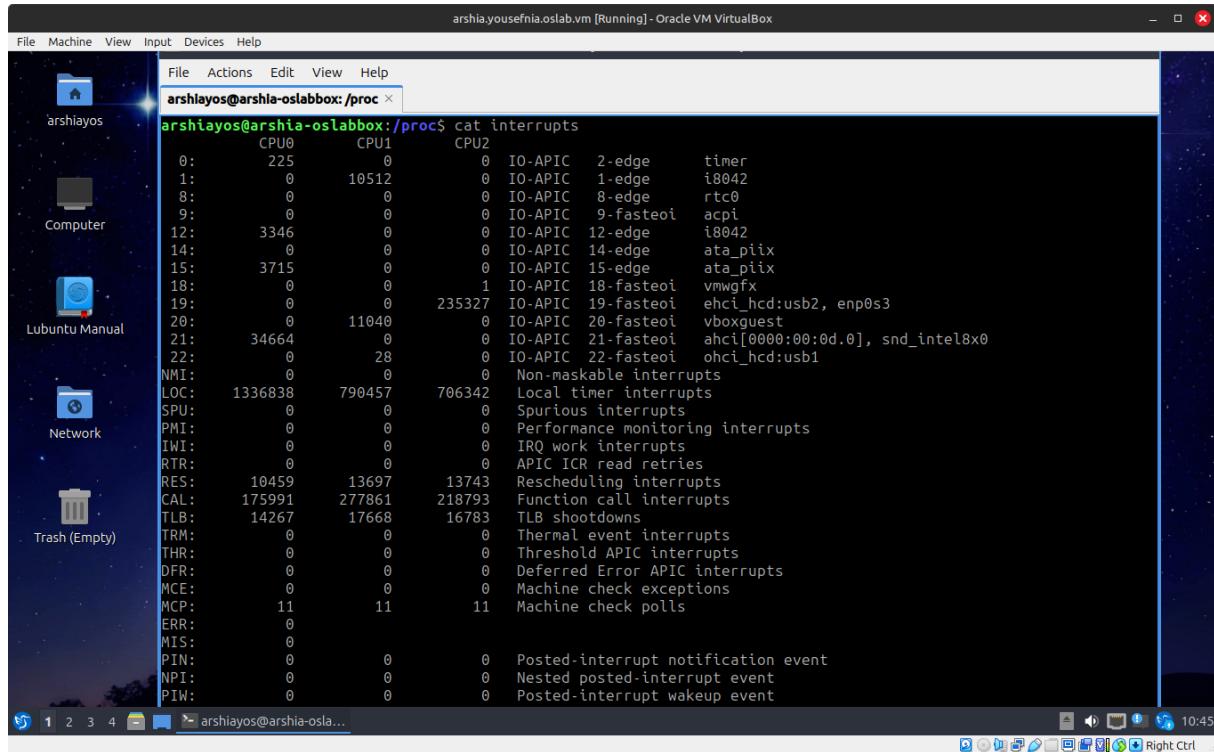
arshiyos@arshia-oslabbox: /proc

```
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc$ cat meminfo
MemTotal:           8132848 kB
MemFree:            4787148 kB
MemAvailable:       7301584 kB
Buffers:             82156 kB
Cached:              2620412 kB
SwapCached:          0 kB
Active:              1368992 kB
Inactive:            1691420 kB
Active(anon):        367376 kB
Inactive(anon):      0 kB
Active(file):        1001616 kB
Inactive(file):      1691420 kB
Unevictable:          0 kB
Mlocked:              0 kB
SwapTotal:            524284 kB
SwapFree:             524284 kB
Zswap:                  0 kB
Zswapped:              0 kB
Dirty:                  136 kB
Writeback:                 0 kB
AnonPages:            357944 kB
Mapped:               269028 kB
Shmem:                  9532 kB
KReclaimable:         80444 kB
Slab:                  198696 kB
SReclaimable:         80444 kB
SUnreclaim:            118252 kB
KernelStack:            5728 kB
PageTables:            14248 kB
SecPageTables:          0 kB
NFS_Unstable:           0 kB
Bounce:                  0 kB
```



arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$ cat version
Linux version 6.14.0-24-generic (build@lcy02-amd64-010) (x86_64-linux-gnu-gcc-13 (Ubuntu 13.3.0-6ubuntu2~24.04) 13.3.0, GNU ld (GNU Binutils for Ubuntu) 2.42) #24~24.04.3-Ubuntu SMP PREEMPT_DYNAMIC Mon Jul 7 16:39:17 UTC 2
arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$ cat loadavg
0.19 0.14 0.41 1/356 5124
arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$ cat uptime
3300.40 7824.69
arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$ cat stat
cpu 59813 288 22265 785033 55968 0 10671 0 0 0
cpu0 20405 88 7282 261872 16288 0 5208 0 0 0
cpu1 20766 92 7722 261726 21919 0 437 0 0 0
cpu2 18642 108 7260 261434 17759 0 5625 0 0 0
intr 3828053 225 10462 0 0 0 0 0 0 0 0 3266 0 0 0 3657 0 0 1 235298 10698 34632 28 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
ctxt 2855302
btime 1753942767
processes 5132
procs_running 1
procs_blocked 0
softirq 1818368 3 789750 257 173550 41665 0 5431 506015 0 301697
arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$

شکل ۲۱: چاپ محتوای /proc/stat و /proc/uptime و /proc/loadavg و /proc/version



arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$ cat interrupts
CPU0 CPU1 CPU2
0: 225 0 0 IO-APIC 2-edge timer
1: 0 10512 0 IO-APIC 1-edge i8042
8: 0 0 0 IO-APIC 8-edge rtc0
9: 0 0 0 IO-APIC 9-fasteoi acpi
12: 3346 0 0 IO-APIC 12-edge i8042
14: 0 0 0 IO-APIC 14-edge ata_piix
15: 3715 0 0 IO-APIC 15-edge ata_piix
18: 0 0 1 IO-APIC 18-fasteoi vmmwgfx
19: 0 0 235327 IO-APIC 19-fasteoi ehci_hcd:usb2, enp0s3
20: 0 11040 0 IO-APIC 20-fasteoi vboxguest
21: 34664 0 0 IO-APIC 21-fasteoi ahci[0000:00:0d.0], snd_intel8x0
22: 0 28 0 IO-APIC 22-fasteoi ohci_hcd:usb1
NMI: 0 0 0 Non-maskable interrupts
LOC: 1336838 790457 706342 Local timer interrupts
SPU: 0 0 0 Spurious interrupts
PMI: 0 0 0 Performance monitoring interrupts
IWI: 0 0 0 IRQ work interrupts
RTR: 0 0 0 APIC ICR read retries
RES: 10459 13697 13743 Rescheduling interrupts
CAL: 175991 277861 218793 Function call interrupts
TLB: 14267 17668 16783 TLB shootdowns
TRM: 0 0 0 Thermal event interrupts
THR: 0 0 0 Threshold APIC interrupts
DFR: 0 0 0 Deferred Error APIC interrupts
MCE: 0 0 0 Machine check exceptions
MCP: 11 11 11 Machine check polls
ERR: 0 0 0
MIS: 0 0 0
PIN: 0 0 0 Posted-interrupt notification event
NPI: 0 0 0 Nested posted-interrupt event
PIW: 0 0 0 Posted-interrupt wakeup event
arshiyos@arshia-oslabbox:~/Desktop\$

شکل ۲۲: چاپ محتوای /proc/interrupts

The screenshot shows a terminal window titled "arshia.yousefnia.oslab.vm [Running] - Oracle VM VirtualBox". The terminal is running on a Lubuntu desktop environment. The command "ls" is run in the directory "/proc/net\$". The output lists various network-related files and directories such as fib_triestat, ip6_mr_cache, ipv6_route, protocols, rt_acct, stat, unix, wireless, netfilter, raw, snmp, tcp6, xfrm_stat, if_inet6, ip_mr_vif, ip_tables_matches, netlink, raw6, sockstat, udp6, dev_mcast, igmp, ip_tables_names, netsstat, route, sockstat6, udplite6, dev_smp6, igmp6, fib_trie, ip6_flowlabel, ip_tables_targets, packet, rt6_stats, softnet_stat, udplite6. Below this, the command "cat tcp" is run, displaying a list of TCP connections with columns for local_address, rem_address, st, tx_queue, rx_queue, tr, tm->when, retrnsmt, uid, timeout, and inode. The output shows three entries for TCP connections. Finally, the command "cd .." and "cat filesystems" is run, listing the contents of the /proc/filesystems directory, which includes sysfs, tmpfs, bdev, proc, cgroup, cgroup2, devtmpfs, configfs, debugfs, tracefs, securityfs, sockfs, bpf, and pipes.

```

arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/net$ ls
anycast6  fib_triestat  ip6_mr_cache  ipv6_route  protocols  rt_acct      stat       unix
arp        icmp         ip6_mr_vif    mcfilter   psched     rt_cache    tcp        wireless
connector  icmp6       ip_mr_cache   mcfILTER6  ptype      snmp       tcp6      xfrm_stat
dev        if_inet6    ip_mr_vif    netfilter   raw       snmp6      udp
dev_mcast  igmp        ip_tables_matches  netlink   raw6      sockstat  udp6
dev_smp6   igmp6       ip_tables_names  netsstat  route    sockstat6  udplite6
fib_trie   ip6_flowlabel  ip_tables_targets  packet   rt6_stats  softnet_stat  udplite6
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/net$ cat tcp
    sl  local_address rem_address      st  tx_queue rx_queue tr tm->when retrnsmt  uid  timeout  inode
    0: 0100007F:0277 00000000:0000 0A 00000000:00000000 00:00000000 00000000      0      0 10473 1 000000000000
00000000 100 0 0 10 0
    1: 3500007F:0035 00000000:0000 0A 00000000:00000000 00:00000000 00000000    991      0 7654 1 000000000000
00000000 100 0 0 10 5
    2: 3600007F:0035 00000000:0000 0A 00000000:00000000 00:00000000 00000000    991      0 7656 1 000000000000
00000000 100 0 0 10 5
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc/net$ cd ..
arshiyos@arshia-oslabbox:/proc$ cat filesystems
nodev  sysfs
nodev  tmpfs
nodev  bdev
nodev  proc
nodev  cgroup
nodev  cgroup2
nodev  devtmpfs
nodev  configfs
nodev  debugfs
nodev  tracefs
nodev  securityfs
nodev  sockfs
nodev  bpf
nodev  pipes

```

شکل ۲۳: چاپ محتوای /proc/filesystems و /proc/net/

در ادامه یک برنامه می‌نویسیم که نام مدل پردازنده، فرکانس آن و مقدار حافظه نهان آن را چاپ کنی. شکل ۲۴ این کد را نشان می‌دهد و شکل ۲۵ هم کامپایل و اجرای آن را نشان می‌دهد.

```

GNU nano 7.2
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

#define MAX_LINE 256

void print_cpu_info() {
    FILE *cpuinfo = fopen("/proc/cpuinfo", "r");
    if (!cpuinfo) {
        perror("Error opening /proc/cpuinfo");
        exit(1);
    }

    char line[MAX_LINE];
    char model_name[MAX_LINE] = "Unknown";
    char cpu_mhz[MAX_LINE] = "Unknown";
    char cache_size[MAX_LINE] = "Unknown";

    while (fgets(line, sizeof(line), cpuinfo)) {
        if (strstr(line, "model name")) {
            sscanf(line, "%*[^\n]: %[^\\n]", model_name);
        } else if (strstr(line, "cpu MHz")) {
            sscanf(line, "%*[^\n]: %s", cpu_mhz);
        } else if (strstr(line, "cache size")) {
            sscanf(line, "%*[^\n]: %[^\\n]", cache_size);
        }
    }

    printf("processor model: %s\n", model_name);
    printf("frequency: %s MHz\n", cpu_mhz);
    printf("cache mem: %s\n", cache_size);

    fclose(cpuinfo);
}

int main() {
    print_cpu_info();
    return 0;
}

```

شکل ۲۴: برنامه چاپ مدل و مشخصات پردازنده

```
File Actions Edit View Help
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes ×
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ ls
cpu_info.c listprocesses.sh process_info process_info.c
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ gcc cpu_info.c -o cpu_info
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ ./cpu_info
processor model: Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz
frequency: 2903.988 MHz
cache mem: 4096 KB
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$
```

شکل ۲۵: کامپایل و اجرای برنامه شکل ۲۴

در قسمت بعد یک برنامه دیگر می‌نویسیم که مقدار حافظه کل، حافظه استفاده شده و حافظه آزاد را در خروجی چاپ کند. شکل ۲۶ این کد را نشان می‌دهد و شکل ۲۷ هم کامپایل و اجرای آن را نشان می‌دهد.

```
File Actions Edit View Help
arshilayos@arshia-oslabox: ~/syscalls/proc_codes ×

GNU nano 7.2
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define MAX_LINE 256

void print_memory_info() {
    FILE *meminfo = fopen("/proc/meminfo", "r");
    if (!meminfo) {
        perror("Error opening /proc/meminfo");
        exit(1);
    }

    char line[MAX_LINE];
    unsigned long mem_total = 0, mem_free = 0, mem_available = 0;

    while (fgets(line, sizeof(line), meminfo)) {
        if (strstr(line, "MemTotal")) {
            sscanf(line, "%*s %lu", &mem_total);
        } else if (strstr(line, "MemFree")) {
            sscanf(line, "%*s %lu", &mem_free);
        } else if (strstr(line, "MemAvailable")) {
            sscanf(line, "%*s %lu", &mem_available);
        }
    }

    printf("total mem: %lu KB\n", mem_total);
    printf("free mem: %lu KB\n", mem_free);
    printf("available mem: %lu KB\n", mem_available);
    printf("used mem: %lu KB\n", mem_total - mem_available);

    fclose(meminfo);
}

int main() {
    print_memory_info();
    return 0;
}
```

^G Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut ^T
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste ^D

شکل ۲۶: برنامه جلب وضعیت حافظه

```

File Actions Edit View Help
arshiyos@arshia-oslabbox: ~/syscalls/proc_codes >
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ ls
cpu_info cpu_info.c listprocesses.sh memory_info.c process_info process_info.c
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ gcc memory_info.c -o memory_info
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ ./memory_info
total mem: 8132848 KB
free mem: 4552780 KB
available mem: 7069196 KB
used mem: 1063652 KB
arshiyos@arshia-oslabbox:~/syscalls/proc_codes$ 

```

شکل ۲۷: کامپایل و اجرای برنامه شکل ۲۶

۱.۴ تمرین

پنج فایل مهم در /proc/sys/kernel/ و کاربرد آن‌ها:

hostname

کاربرد: نام میزبان (Hostname) سیستم را نگه می‌دارد یا نمایش می‌دهد. این نام شناسه‌ی سیستم در شبکه است.
مثال: تغییر محتوی این فایل، نام میزبان را تغییر می‌دهد.

osrelease

کاربرد: نسخه کرنل لینوکس که در حال اجراست را نشان می‌دهد.
مثال: بررسی ورژن کرنل برای عیب‌یابی یا مدیریت سیستم.

panic

کاربرد: مشخص می‌کند سیستم پس از مواجهه با خطا بحرانی (kernel panic) چه مدت صبر کند تا ریبوت شود. مقدار عددی این فایل نشان‌دهنده تعداد ثانیه‌ها است.
مثال: تنظیم این مقدار برای خودکار ریبوت کردن سیستم پس از کرش.

printk

کاربرد: سطح اولویت پیام‌های کرنل را تعیین می‌کند که چه پیام‌هایی باید در لایگ نمایش داده شوند.
مثال: برای کنترل میزان اطلاعات گزارش شده توسط کرنل، مثلًا برای دیباگ.

version

کاربرد: اطلاعات کامل‌تری درباره نسخه کرنل، شامل شماره نسخه، تاریخ کامپایل و اطلاعات بیشتر.
مثال: استفاده برای تشخیص دقیق نسخه کرنل و اطلاعات مربوط به کامپایل.
منع: [۱]

/proc/self

در مورد /proc/self و کاربرد آن: /proc/self یک لینک نمادین (symbolic link) است که به شاخه‌ی مربوط به فرآیند (process) ای که در حال دسترسی به این مسیر است اشاره می‌کند.

یعنی اگر فرآیندی /proc/self را باز کند، در واقع به [proc/[PID]] خودش اشاره دارد، یعنی شناسه فرآیند خود را نشان می‌دهد.

کاربرد: این مسیر به برنامه‌ها و اسکریپت‌ها اجازه می‌دهد بدون نیاز به دانستن PID خود، اطلاعات مرتبط با فرآیند خود را بخوانند یا دستکاری کنند.

مثال:

/proc/self/status اطلاعات وضعیت فرآیند جاری را نشان می‌دهد.
/proc/self/fd لیست توصیفگرهای فایل (file descriptors) باز فرآیند جاری است.

منبع: [۲]

مراجع

- [١] URL: <https://www.kernel.org/doc/html/latest/admin-guide/sysctl/kernel.html#kernel-parameters>.
- [٢] URL: <https://unix.stackexchange.com/questions/333225/which-process-is-proc-self-for>.