

گزارش آزمایش ۳

فروردین ۰۰

فاطمه باقری - حسین قطب‌الدینی - اسرا کاشانی‌نیا

مشاهده‌ی فایل سیستم proc:

```
esigonzelez@esigonzelez-VirtualBox: /proc
esigonzelez@esigonzelez-VirtualBox:~$ cd /proc
esigonzelez@esigonzelez-VirtualBox:/proc$ ls
1      1181  14    256   525   74    875    dma      mtrr
10     1193  1449  26     527   740   879    driver   net
1008   1196  15     260   528   746   88     dynamic_debug pagetypeinfo
1017   1197  155    262   542   75    885    execdomains partitions
1024   12    156    263   544   750   89     fb        pressure
1030   1200  16     264   552   757   9      filesystems sched_debug
1046   1205  17     2718  557   759   90     fs         schedstat
105    1206  179    2720  558   76    91     interrupts scsi
1072   1207  18     2743  561   762   92     iomem      self
1076   1210  180    2755  565   763   94     ioports    slabinfo
1077   1212  19     2774  566   77    96     irq         softirqs
1079   1215  2      2779  576   776   967    kallsyms   stat
108    1218  20     2786  6     78    988    kcore      swaps
1082   1223  21     2814  613   79    993    keys       sys
109    1225  219    2869  623   792    acpi        key-users  sysrq-trigger
1095   1227  22     2870  632   793    asound      kmsg       sysvipc
11     1228  2286   2881  642   80     bootconfig kpagecgroup thread-self
1100   1233  23     2884  655   807    buddyinfo  kpagecount timer_list
1106   1244  2362   3     665   813    bus        kpageflags tty
1113   1248  24     304   681   82     cgroups    loadavg    uptime
1116   1255  241    4     683   84     cmdline    locks      version
1127   1267  242    485   695   85     consoles   mdstat     version_signature
1137   13    243    486   701   858    cpuinfo    meminfo    vmallocinfo
114    1304  25     516   706   865    crypto     misc       vmstat
115    1306  252    517   72    87     devices    modules    zoneinfo
1174   1390  255    522   73    870    diskstats mounts
```

<https://www.linux.com/news/discover-possibilities-proc-directory/>

مشاهده‌ی محتویات یک فایل در شاخه‌ی proc:

```
esigonzelez@esigonzelez-VirtualBox:/proc$ cat /proc/version
Linux version 5.8.0-48-generic (buildd@lgw01-amd64-008) (gcc (Ubuntu 9.3.0-17ubuntu1~20.04) 9.3.0,
GNU ld (GNU Binutils for Ubuntu) 2.34) #54~20.04.1-Ubuntu SMP Sat Mar 20 13:40:25 UTC 2021
esigonzelez@esigonzelez-VirtualBox:/proc$
```

که این اطلاعات کرنل مورد استفاده است (نه اطلاعات خود سیستم عامل). محتوای اولین پرانتز محل کامپایل شدن کرنل است. مشاهده می‌کنیم که کرنل با کامپایلر gcc کامپایل شده. همچنین نسخه‌ی اوبونتویی که این کامپایلر برای کامپایل کردن کرنل آن ساخته شده است اوبونتو ۲۰.۰۴ است. تاریخ و ساعت کامپایل شدن کرنل را هم می‌بینیم.¹

۳. مثالهایی از فایل‌های دیگر:²

proc/meminfo: اطلاعات حافظه از جمله کل حافظه، حافظه‌ی خالی، حافظه‌ی قابل استفاده، cache و غیره

¹ <https://unix.stackexchange.com/a/124808>

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/$ cat /proc/meminfo
```

```
MemTotal:      2034984 kB
MemFree:       271948 kB
MemAvailable:  1147836 kB
Buffers:       45208 kB
Cached:        940648 kB
SwapCached:    1236 kB
Active:        1107000 kB
Inactive:      482420 kB
Active(anon):  524176 kB
Inactive(anon): 90284 kB
Active(file):  582824 kB
Inactive(file): 392136 kB
Unevictable:   32 kB
Mlocked:       32 kB
SwapTotal:     459260 kB
SwapFree:      457188 kB
Dirty:         116968 kB
Writeback:     28 kB
AnonPages:     602924 kB
Mapped:        246076 kB
Shmem:         10904 kB
KReclaimable:  64936 kB
Slab:          121128 kB
SReclaimable:  64936 kB
SUnreclaim:    56192 kB
KernelStack:   6460 kB
PageTables:    11668 kB
NFS_Unstable:  0 kB
Bounce:        0 kB
WritebackTmp:  0 kB
CommitLimit:   1476752 kB
Committed_AS:  3428820 kB
VmallocTotal:  34359738367 kB
VmallocUsed:    30684 kB
VmallocChunk:   0 kB
Percpu:        644 kB
HardwareCorrupted: 0 kB
AnonHugePages: 0 kB
ShmemHugePages: 0 kB
ShmemPmdMapped: 0 kB
FileHugePages: 0 kB
FilePmdMapped: 0 kB
HugePages_Total: 0
HugePages_Free: 0
HugePages_Rsvd: 0
HugePages_Surp: 0
Hugepagesize:  2048 kB
Hugetlb:       0 kB
DirectMap4k:   452528 kB
```

:proc/cpuinfo/

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/$ cat /proc/cpuinfo
processor       : 0
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family     : 6
model          : 78
model name     : Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30GHz
stepping       : 3
cpu MHz        : 2399.998
cache size     : 3072 KB
physical id    : 0
siblings       : 1
core id        : 0
cpu cores      : 1
apicid         : 0
initial apicid : 0
fpu            : yes
fpu_exception  : yes
cpuid level    : 22
wp             : yes
flags          : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat p
se36 clflush mmx fxsr sse sse2 ht syscall nx rdtscp lm constant_tsc rep_good nopl xto
pology nonstop_tsc cpuid tsc_known_freq pni pclmulqdq monitor ssse3 cx16 pcid sse4_1
sse4_2 x2apic movbe popcnt aes xsave avx rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch
invpcid_single pti fsgsbase avx2 invpcid rdseed clflushopt md_clear flush_l1d
bugs           : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapg
s itlb_multihit srbds
bogomips       : 4799.99
clflush size   : 64
cache_alignme  : 64
address sizes  : 39 bits physical, 48 bits virtual
power managem  :
```

اطلاعات cpu مثل نوع پردازنده و فرکانس

:proc/loadavg/ متوسط استفاده از cpu در دقیقه، ۵ دقیقه و ۱۰ دقیقه‌ی اخیر به همراه تعداد پردازنده‌ها

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/$ cat /proc/loadavg
0.04 0.08 0.06 4/395 3938
```

proc/devices: اطلاعات دستگاه‌ها. Character device ها دستگاه‌هایی هستند که امکان دسترسی مستقیم به دستگاه فیزیکی را می‌دهند در حالی که block device ها دستگاه‌هایی هستند که امکان دسترسی از راه buffer

را به ما می‌دهند. در نوع اول آدرس دسترسی باید حتما آدرس شروع یک کلمه یا واحد حافظه‌ای آن دستگاه باشد اما در نوع دوم روی هر بایت حافظه‌ی دستگاه می‌توان عمل خواندن یا نوشتن را انجام داد.

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/$ 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 alsa
128 ptm
136 pts
180 usb
189 usb_device
204 ttyMAX
226 drm
239 aux
240 cec
241 BaseRemoteCtl
242 hidraw
243 vfio
244 bsg
245 watchdog
246 ptp
247 pps
248 rtc
249 dma_heap
250 dax
251 dimmctl
252 ndctl
253 tpm
254 gpiochip
```

Block devices:

```
7 loop
8 sd
9 md
11 sr
65 sd
```

proc/ioprocs/:اطلاعات درگاه‌های ورودی-خروجی برای دسترسی به دستگاه‌های دستور قبلی

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/$ cat /proc/ioprocs
```

```
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
0000-0000 : piix4_smbus
0000-0000 : 0000:00:01.1
0000-0000 : ata_piix
0000-0000 : 0000:00:02.0
0000-0000 : vmwgfx probe
0000-0000 : 0000:00:03.0
0000-0000 : e1000
0000-0000 : 0000:00:04.0
0000-0000 : vboxguest
0000-0000 : 0000:00:05.0
0000-0000 : Intel 82801AA-ICH
0000-0000 : 0000:00:05.0
0000-0000 : Intel 82801AA-ICH
0000-0000 : 0000:00:0d.0
0000-0000 : ahci
0000-0000 : 0000:00:0d.0
0000-0000 : ahci
```

۴. این فایل را ران می‌کنیم:

```
main.cpp      LinuxVersion.txt
1 #include <iostream>
2 #include <fstream>
3 #include <string>
4 #include <cstring>
5
6 using namespace std;
7 using std::ifstream;
8 using std::ofstream;
9
10 int main ()
11 {
12     char buf[1024];
13     ifstream f;
14     f.open ("/proc/version");
15     ofstream out;
16     out.open ("LinuxVersion.txt");
17     while (f.peek () != EOF)
18     {
19         f >> buf;
20         out << buf << " ";
21     }
22
23     return 0;
24 }
```

۵. حتی با sudo هم نمی‌شود. چند راه دیگر را هم امتحان کردیم.

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/$ cd /proc
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ echo abcd > version
bash: version: Permission denied
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo echo abcd > version
bash: version: Permission denied
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo bash -c 'echo abcd > version'
[sudo] password for esigonzalez:
bash: line 0: echo: write error: Input/output error
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo bash -c 'echo abcd >> version'
[sudo] password for esigonzalez:
bash: line 0: echo: write error: Input/output error
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo bash -c 'echo "abcd" >> version'
bash: line 0: echo: write error: Input/output error
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ echo "abcd" | sudo tee version
abcd
tee: version: Input/output error
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$
```

مشاهده‌ی وضعیت پردازنده‌ها:³

۱.

```
1175 156 257 637 82 consoles modules
1176 158 26 645 822 cpuinfo mounts
1179 16 261 664 833 crypto mtrr
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc$ cd 1015
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc/1015$ ls
arch_status      cwd              mem              patch_state      stat
attr             environ         mountinfo        personality       statm
autogroup        exe             mounts           projid_map       status
auxv             fd              mountstats       root             syscall
cgroup           fdinfo          net              sched             task
clear_refs       gid_map         ns               schedstat        timens_offsets
cmdline          io              numa_maps        sessionid         timers
comm             limits          oom_adj          setgroups         timerslack_ns
coredump_filter  loginuid        oom_score        smaps             uid_map
cpu_resctrl_groups map_files        oom_score_adj    smaps_rollup     wchan
cpuset           maps            pagemap          stack
```

۲.

Cmdline: آرگومان کامندی که باعث شروع اجرای پردازنده شده بوده است

```
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc/1006$ sudo cat cmdline
/usr/libexec/gnome-session-ctl - -monitor esigonzalet@esigonzalet-Virtual
```

Environ: متغیرهای محیطی آن پردازنده (مثلا جاوا home دارد که آدرس جایی است که JRE در آن است)

```
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc/1006$ cat environ
HOME=/home/esigonzaletLANG=en_US.UTF-8LC_ADDRESS=az_IRLC_IDENTIFICATION=az_IRLC_MEASUREMENT=az_IRLC_MONETARY=az_IRLC_NAME=az_IRLC_NU
MERIC=az_IRLC_PAPER=az_IRLC_TELEPHONE=az_IRLC_TIME=az_IRLOGNAME=esigonzaletPATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/s
bin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/binSHELL=/bin/bashUSER=esigonzaletXDG_RUNTIME_DIR=/run/user/1000GTK_MODULES=gail:atk-brid
geQT_ACCESSIBILITY=1XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/local/share:/usr/share:/var/lib/snapd/desktopBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=uni
x:path=/run/user/1000/busbUS_SESSION=ubuntuDISPLAY=:0GDMSESSION=ubuntuGNOME_SHELL_SESSION_MODE=ubuntuGPG_AGENT_INFO=/run/user/10
00/gnupg/S.gpg-agent:0:1IM_CONFIG_PHASE=1PWD=/home/esigonzaletSHLVL=0SSH_AGENT_PID=957SSH_AUTH_SOCK=/tmp/ssh-qCKQorFn90Kx/agent.837U
SERNAME=esigonzaletWINDOWPATH=2XAUTHORITY=/run/user/1000/gdm/XauthorityXDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/etc/xdgXDG_CURRENT_DESKT
OP=ubuntu:GNOMEXDG_SESSION_CLASS=userXDG_SESSION_DESKTOP=ubuntuXDG_SESSION_TYPE=x11=/usr/bin/dbus-update-activation-environmentNOTI
FY_SOCKET=/run/user/1000/systemd/notifyMANAGERPID=651INVOCATION_ID=esigonzaletesigonzalet@esigonzalet-VirtualBoesigonzaletesigonzalet
```

Stat: پارامترهای زیادی نشان می‌دهد اما برای مثال چند تا از آنها عبارتند از زمان شروع و پایان، کد شروع و پایان، متغیرهای مربوط به اولویت پردازنده، تعداد ریسرها، پرچمها، process id, session id، آدرس داده‌ها و متغیرهای محیط و ...

³ <http://manpages.ubuntu.com/manpages/xenial/man5/proc.5.html>


```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006$ cat stat
1006 (gnome-session-c) S 651 1006 1006 0 -1 4194304 369 0 1 0 0 0 0 20 0 2 0 1318 104001536 1085 18446744073709551615 945151606046
72 94515160608101 140734657924112 0 0 0 0 4096 16386 0 0 0 17 0 0 0 0 0 94515160615760 94515160616976 94515176161280 1407346579279
16 140734657927957 140734657927957 140734657929177 0
```

Status: بیشتر چیزهایی که در stat و statm آمده، فقط در این دستور برای انسانها بیشتر قابل خواندن است.

```

esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006$ cat status
Name:      gnome-session-c
Umask:     0002
State:     S (sleeping)
Tgid:      1006
Ngid:      0
Pid:       1006
PPid:      651
TracerPid: 0
Uid:       1000    1000    1000    1000
Gid:       1000    1000    1000    1000
FDSize:    64
Groups:    4 24 27 30 46 120 131 132 1000
NSTgid:    1006
NSpid:     1006
NSpgid:    1006
NSSid:     1006
VmPeak:    167100 kB
VmSize:    101564 kB
VmLck:      0 kB
VmPin:      0 kB
VmHWM:      4340 kB
VmRSS:      4340 kB
RssAnon:           420 kB
RssFile:           3920 kB
RssShmem:           0 kB
VmData:      8692 kB
VmStk:       132 kB
VmExe:         4 kB
VmLib:      6608 kB
VmPTE:        84 kB
VmSwap:       0 kB
HugetlbPages:      0 kB
CoreDumping: 0
THP_enabled: 1
Threads:      2
SigQ:       0/7718
SigPnd:     0000000000000000
ShdPnd:     0000000000000000
SigBlk:     0000000000000000
SigIgn:     0000000000001000
SigCgt:     0000000180004002
CapInh:     0000000000000000
CapPrm:     0000000000000000
CapEff:     0000000000000000
CapBnd:     000000ffffffff
CapAmb:     0000000000000000
NoNewPrivs: 0

```

Statm: اطلاعات مربوط به حافظه شامل کل حافظه‌ی اشغال‌شده برای پردازش، حجم کد، حجم استک و داده‌ها، حجم حافظه‌ی اشتراکی و حجم ثابت پایه. قبلاً حجم کتابخانه‌های مورد‌استفاده هم ذکر می‌شد اما الان نه.

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006$ cat statm
25391 1085 980 1 0 2206 0
```

Cwd: پوینتر به فولدري که اجرای پردازش روی آن انجام می‌شود. یعنی اگر فایل‌ی در پردازش باید خوانده شود، پردازش شروع آدرس‌یابی را این فولدر در نظر می‌گیرد.

```
/usr/libexec/gnome-session-ctl--monitoreesigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1
cat: cwd: Is a directory
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006$ cd cwd
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006/cwd$ ls
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006/cwd$ ls Desktop
Az3Links
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006/cwd$ ls Music
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006/cwd$ Ls Public
Ls: command not found
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006/cwd$ ls Public
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc/1006/cwd$ ls Downloads
LinuxVersion.txt  panda-bamboo-cute-bear-cub-big-panda-forest-animals.jpg
'OS 2.pdf'
```

Exe: یک لینک به آدرس فایل exe ای که با اجرای کامند آن پردازش، اجرای آن شروع می‌شود. اگر در ترمینال proc/pid/exe/ را ران کنیم یک پردازش مثل پردازش‌ی فعلی شروع به کار می‌کند.

Open shell.sh [Read-Only] Save

```
1#!/bin/bash
2procs=$(ls /proc | grep -P '^([:digit:])+$')
3for pid in $procs; do
4    adrs=/proc/$pid/status
5    if [ -f $adrs ]; then
6        name=$(cat $adrs|head -1|awk '{print $2}')
7    fi
8    echo $pid $name
9done
```

```
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/$ ./shell.sh
```

```
1 systemd
10 ksoftirqd/0
1006 gnome-session-c
1011 gnome-session-b
1025 gnome-shell
1049 ibus-daemon
105 kstrp
1053 ibus-dconf
1054 ibus-extension-
1058 ibus-x11
1062 ibus-portal
1073 xdg-permission-
1078 gnome-shell-cal
108 zswap-shrink
1084 evolution-sourc
109 kworker/u3:0
1091 dconf-service
1096 gvfsd-metadata
11 rcu_sched
1105 evolution-calen
1115 evolution-addre
114 charger_manager
115 kworker/0:1H-kblockd
1152 gjs
1153 gvfsd-trash
1170 gsd-a11y-settin
1173 gsd-color
1174 gsd-datetime
1177 gsd-housekeepin
1180 gsd-keyboard
1184 gsd-media-keys
1185 gsd-power
1186 gsd-print-notif
1188 gsd-rfkill
1190 gsd-screensaver
1193 gsd-sharing
1199 gsd-smartcard
12 migration/0
1200 gsd-disk-utilit
1202 gsd-sound
1209 gsd-usb-protect
1212 gsd-wacom
1217 gsd-wwan
1221 gsd-xsettings
1236 evolution-alarm
1237 ibus-engine-sim
1265 gsd-printer
```

تمرین: این کد را ران می‌کنیم:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

using namespace std;

int main()
{
    cout<<"Enter pid:\n";
    string process_id;
    cin >> process_id;
    string buf;
    system("echo 'command line args:\t'");
    buf = "echo 'Ballack13<3' | sudo -S cat /proc/" + process_id + "/cmdline";
    system(buf.c_str());
    cout << "\n";
    system("echo 'memory:(first number is total memory)\t'");
    buf = "echo 'Ballack13<3' | sudo -S cat /proc/" + process_id + "/statm";
    system(buf.c_str());
    cout << "\n";
    system("echo 'environment variables:\t'");
    buf = "echo 'Ballack13<3' | sudo -S cat /proc/" + process_id + "/environ";
    system(buf.c_str());
    cout << "\n";
    return 0;
}
```

خروجی کد:

```
esra@esra-HP-Spectre-Notebook:/$ sudo g++ bashcaller.cpp
esra@esra-HP-Spectre-Notebook:/$ ./a.out
Enter pid:
4797
command line args:
/usr/lib/fwupd/fwupd
memory:(first number is total memory)
158299 5198 4359 83 0 11116 0

environment variables:
LANG=en_US.UTF-8LC_ADDRESS=fa_IR.UTF-8LC_IDENTIFICATION=fa_IR.UTF-8LC_MEASUREMENT=fa_IR.UTF-8LC_MONETARY=fa_IR.UTF-8LC_NAME=fa_IR.UTF-8LC_NUMERIC=fa_IR.UTF-8LC_PAPER=fa_IR.UTF-8LC_TELEPHONE=fa_IR.UTF-8LC_TIME=fa_IR.UTF-8PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/snap/binINVOCATION_ID=bea69ade398d493f908b64a89591c86aJOURNAL_STREAM=9:83782
```

مشاهده‌ی اطلاعات مربوط به هسته:

۱ و ۲:

```
esra@esra-HP-Spectre-Notebook:/$ cd proc
esra@esra-HP-Spectre-Notebook:/proc$ ls
1      1211    1595    1782    21276   29756   684     94      kmsg
10     1213    16      1786    21919   29769   685     95      kpagecgroup
1009   1214    1601    1787    21930   29838   688     956     kpagecount
1011   1219    1606    1791    21933   299      689     958     kpageflags
1013   1220    1608    1792    21936   29938   691     96      loadavg
1019   1225    16236   1793    22      29939   728     969     locks
102    1226    16257   1797    221     29940   7410    97      mdstat
103    123     1629    18      224     3       756     970     meminfo
105    1230    1639    1801    225     30      7572    98      misc
1052   1234    1644    1804    23      31780   7573    988     modules
106    1237    16489   1830    23012   32      791     991     mounts
107    1245    16491   18335   23518   32192   809     996     mtrr
1093   13      1655    18357   23568   33      8288    997     net
11     1309    1669    18362   23708   34      849     acpi     pagetypeinfo
111    13333   1672    18428   24      347     852     asound   partitions
1128   13437   1676    1846    24410   35      856     buddyinfo pressure
1134   13475   1680    1853    24418   36      857     bus      sched_debug
1136   13482   1683    18552   24572   37      859     cgroups  schedstat
1140   13630   1690    1877    25039   38      863     cmdline  scsi
1141   13671   1695    1880    25141   382     865     consoles self
11494  1368    17      189     25913   3832    870     cpuinfo  slabinfo
1164   1373    1701    18966   2616    39      871     crypto   softirqs
1167   1378    1707    1898    26638   394     875     devices  stat
1171   138     1713    190     26915   4       885     diskstats swaps
1174   13985   1718    191     26916   40      886     dma      sys
1181   14      1722    1919    27      41      887     driver   sysrq-trigger
1189   14061   1731    193     27174   42      89      execdomains sysvipc
1191   1442    1736    1935    2724    435     890     fb       thread-self
```

۳:

Cmdline: آرگومان‌هایی که هنگام boot شدن به کرنل پاس داده می‌شود. این کار از طریق یک مدیر boot مثل grub

صورت می‌گیرد.

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat cmdline
[sudo] password for esigonzalez:
BOOT_IMAGE=/boot/vmlinuz-5.8.0-48-generic root=UUID=54d281f8-772a-49a4-8a57-85c85690205b ro quiet splash
```


Cpuinfo: لیست مواردی که وابسته به معماری و نوع پردازنده است. این لیست دو مورد مهم دارد. یکی آیدی پردازنده و دیگری bogomips که عدد ثابتی است که هنگام شروع به کار کرنل مقداره‌ی می‌شود.

```
esigonzaiez@esigonzaiez-VirtualBox:/proc$ sudo cat cpuinfo
processor       : 0
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family     : 6
model          : 78
model name     : Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30GHz
stepping       : 3
cpu MHz        : 2399.998
cache size     : 3072 KB
physical id    : 0
siblings       : 1
core id        : 0
cpu cores      : 1
apicid         : 0
initial apicid : 0
fpu            : yes
fpu_exception  : yes
cpuid level    : 22
wp             : yes
flags           : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse sse2 ht syscall
nx rdtscp lm constant_tsc rep_good nopl xtopology nonstop_tsc cpuid tsc_known_freq pni pclmulqdq monitor ssse3 cx16 pcid sse4_1
sse4_2 x2apic movbe popcnt aes xsave avx rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch invpcid_single pti fsgsbase avx2 invpcid
rdseed clflushopt md_clear flush_l1d
bugs           : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit srbds
bogomips       : 4799.99
clflush size   : 64
cache_alignment : 64
address sizes  : 39 bits physical, 48 bits virtual
power management:
```

Filesystems: لیست فایل سیستم‌هایی که کرنل موجود پشتیبانی می‌کند شامل آنهایی که در کرنل کامپایل شده‌اند و آنهایی که ماژول آنها در کرنل بارگذاری شده است.

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat filesystems
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
nodev    ext3
nodev    ext2
nodev    ext4
nodev    squashfs
nodev    vfat
nodev    ecryptfs
nodev    fuseblk
nodev    fuse
nodev    fusectl
nodev    mqueue
nodev    pstore
nodev    autofs
```

Ioports: لیست درگاه‌های ورودی خروجی که هم‌اکنون دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند

```

esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat ioports
0000-0cf7 : PCI Bus 0000:00
    0000-001f : dma1
    0020-0021 : pic1
    0040-0043 : timer0
    0050-0053 : timer1
    0060-0060 : keyboard
    0064-0064 : keyboard
    0070-0071 : rtc_cmos
        0070-0071 : rtc0
    0080-008f : dma page reg
    00a0-00a1 : pic2
    00c0-00df : dma2
    00f0-00ff : fpu
    0170-0177 : 0000:00:01.1
        0170-0177 : ata_piix
    01f0-01f7 : 0000:00:01.1
        01f0-01f7 : ata_piix
    0376-0376 : 0000:00:01.1
        0376-0376 : ata_piix
    03c0-03df : vga+
    03f6-03f6 : 0000:00:01.1
        03f6-03f6 : ata_piix
0cf8-0cff : PCI conf1
0d00-ffff : PCI Bus 0000:00
    4000-403f : 0000:00:07.0
        4000-4003 : ACPI PM1a_EVT_BLK
        4004-4005 : ACPI PM1a_CNT_BLK
        4008-400b : ACPI PM_TMR
        4020-4021 : ACPI GPE0_BLK
    4100-410f : 0000:00:07.0
        4100-4108 : piix4_smbus
    d000-d00f : 0000:00:01.1
        d000-d00f : ata_piix
    d010-d01f : 0000:00:02.0
        d010-d01f : vmwgfx probe
    d020-d027 : 0000:00:03.0

```

Interrupts: تعداد وقفه‌ها به ازای هر دستگاه ورودی-خروجی و هر پردازنده را نشان می‌دهد. این لیست شامل وقفه‌های

درون سیستمی هم می‌شود.

```

esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat ioprocs
0000-0cf7 : PCI Bus 0000:00
    0000-001f : dma1
    0020-0021 : pic1
    0040-0043 : timer0
    0050-0053 : timer1
    0060-0060 : keyboard
    0064-0064 : keyboard
    0070-0071 : rtc_cmos
        0070-0071 : rtc0
    0080-008f : dma page reg
    00a0-00a1 : pic2
    00c0-00df : dma2
    00f0-00ff : fpu
    0170-0177 : 0000:00:01.1
        0170-0177 : ata_piix
    01f0-01f7 : 0000:00:01.1
        01f0-01f7 : ata_piix
    0376-0376 : 0000:00:01.1
        0376-0376 : ata_piix
    03c0-03df : vga+
    03f6-03f6 : 0000:00:01.1
        03f6-03f6 : ata_piix
0cf8-0cff : PCI conf1
0d00-ffff : PCI Bus 0000:00
    4000-403f : 0000:00:07.0
        4000-4003 : ACPI PM1a_EVT_BLK
        4004-4005 : ACPI PM1a_CNT_BLK
        4008-400b : ACPI PM_TMR
        4020-4021 : ACPI GPE0_BLK
    4100-410f : 0000:00:07.0
        4100-4108 : piix4_smbus
    d000-d00f : 0000:00:01.1
        d000-d00f : ata_piix
    d010-d01f : 0000:00:02.0
        d010-d01f : vmwgfx probe
    d020-d027 : 0000:00:03.0

```

Loadavg: تعداد تسک‌ها در صف run در ۱، ۵ و ۱۵ دقیقه‌ی اخیر به همراه تعداد تسک‌های مربوط به کرنل و آیدی تسکی که آخرین بار ایجاد شده است.

```

esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat loadavg
0.25 0.65 0.41 1/401 4258

```

Net: یک لینک به `/proc/self/net/`، که حاوی اطلاعات `namespace` شبکه‌ای برنامه‌ها است. البته الان متغیرهای زیادی مثل استک شبکه‌ای تنها به صورت مجازی وجود دارند.

```
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc$ sudo cat net
cat: net: Is a directory
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc$ cd net
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc/net$ ls
anycast6  fib_trie      igmp6         ip_tables_matches netfilter      ptype         rt_cache      stat          udplite6
arp       fib_triestat  ip6_flowlabel ip_tables_names  netlink       raw           snmp          tcp          unix
connector icmp         ip6_mr_cache  ip_tables_targets netstat       raw6          snmp6         tcp6         wireless
dev       icmp6        ip6_mr_vif    ipv6_route       packet        route         sockstat      udp          xfrm_stat
dev_mcast if_inet6     ip_mr_cache   mcfilter         protocols     rt6_stats     sockstat6     udp6
dev_snmp6 igmp         ip_mr_vif     mcfilter6        psched        rt_acct       softnet_stat  udplite
```

Mounts: یک لینک به `/proc/self/mounts/`.

```
esigonzalet@esigonzalet-VirtualBox:/proc$ sudo cat mounts
sysfs /sys sysfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
proc /proc proc rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
udev /dev devtmpfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=987940k,nr_inodes=246985,mode=755 0 0
devpts /dev/pts devpts rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmode=000 0 0
tmpfs /run tmpfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=203500k,mode=755 0 0
/dev/sda5 / ext4 rw,relatime,errors=remount-ro 0 0
securityfs /sys/kernel/security securityfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
tmpfs /dev/shm tmpfs rw,nosuid,nodev 0 0
tmpfs /run/lock tmpfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k 0 0
tmpfs /sys/fs/cgroup tmpfs ro,nosuid,nodev,noexec,mode=755 0 0
cgroup2 /sys/fs/cgroup/unified cgroup2 rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,nsdelegate 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/systemd cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,xattr,name=systemd 0 0
pstore /sys/fs/pstore pstore rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
none /sys/fs/bpf bpf rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,mode=700 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/pids cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,pids 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/rdma cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,rdma 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/memory cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,cpuset 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/freezer cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,freezer 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/net_cls,net_prio cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,net_cls,net_prio 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/perf_event cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,memory 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/blkio cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,blkio 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/cpu,cpuacct cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,cpu,cpuacct 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/perf_event cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,perf_event 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/devices cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,devices 0 0
cgroup /sys/fs/cgroup/hugetlb cgroup rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,hugetlb 0 0
systemd-1 /proc/sys/fs/binfmt_misc autofs rw,relatime,fd=28,pgrp=1,timeout=0,minproto=5,maxproto=5,direct,pipe_ino=15173 0 0
hugetlbfs /dev/hugepages hugetlbfs rw,relatime,pagesize=2M 0 0
mqueue /dev/mqueue mqueue rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
debugfs /sys/kernel/debug debugfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
tracefs /sys/kernel/tracing tracefs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
fusectl /sys/fs/fuse/connections fusectl rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
configfs /sys/kernel/config configfs rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
/dev/loop0 /snap/core18/1988 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/loop1 /snap/core18/1997 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/loop2 /snap/gnome-3-34-1804/66 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/loop3 /snap/gtk-common-themes/1514 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/loop4 /snap/snap-store/518 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/loop5 /snap/snapd/11036 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/loop6 /snap/snapd/11588 squashfs ro,nodev,relatime 0 0
/dev/sda1 /boot/efi vfat rw,relatime,fmask=0077,dmask=0077,codepage=437,iocharset=iso8859-1,shortname=mixed,errors=remount-ro 0 0
tmpfs /run/user/1000 tmpfs rw,nosuid,nodev,relatime,size=203496k,mode=700,uid=1000,gid=1000 0 0
gvfsd-fuse /run/user/1000/gvfs fuse.gvfsd-fuse rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=1000,group_id=1000 0 0
```

Stat: اطلاعاتی مثل زمان صرف‌شده به ثانیه با هر `user mode` و زمان صرف شده در انتظار عملیات ورودی خروجی یا زمان رسیدگی به وقفه‌ها به ثانیه یا...

[illegible]

Uptime: عدد اول زمان بالا بودن سیستم است و عدد دوم زمان بیکار بودن سیستم در حین روشن بودن

```
esigonzalez@esigonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat uptime
483.23 323.45
```

Version: نسخه‌ی کرنلی که دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد. شامل محتویات این فایل‌هاست:

```
proc/sys/kernel/version/ , proc/sys/kernel/ostype, /proc/sys/kernel/osrelease/
```

```
eslgonzalez@eslgonzalez-VirtualBox:/proc$ sudo cat version
Linux version 5.8.0-48-generic (buildd@lgw01-and64-008) (gcc (Ubuntu 9.3.0-17ubuntu1-20.04) 9.3.0, GNU ld (GNU Binutils for Ubuntu) 2.34) #54-20.04.1-Ubuntu SMP Sat Mar 20 13:40:25 UTC 2021
```

Meminfo: اطلاعات مربوط به حافظه ی مصرفی پردازنده ها.

```
esigonzaiez@esigonzaiez-VirtualBox:/proc$ sudo cat meminfo
```

```
MemTotal:      2034984 kB
MemFree:       222248 kB
MemAvailable:  1002996 kB
Buffers:       44100 kB
Cached:        851064 kB
SwapCached:    0 kB
Active:        1266752 kB
Inactive:      372328 kB
Active(anon):  744436 kB
Inactive(anon): 13644 kB
Active(file):  522316 kB
Inactive(file): 358684 kB
Unevictable:   32 kB
Mlocked:       32 kB
SwapTotal:     459260 kB
SwapFree:      459260 kB
Dirty:         264 kB
Writeback:     0 kB
AnonPages:     743996 kB
Mapped:        286888 kB
Shmem:         14160 kB
KReclaimable:  62572 kB
Slab:          120748 kB
SReclaimable:  62572 kB
SUnreclaim:    58176 kB
KernelStack:   6360 kB
PageTables:    11988 kB
NFS_Unstable:  0 kB
Bounce:        0 kB
WritebackTmp:  0 kB
CommitLimit:   1476752 kB
Committed_AS:  3554108 kB
VmallocTotal:  34359738367 kB
VmallocUsed:    30492 kB
VmallocChunk:   0 kB
Percpu:        788 kB
HardwareCorrupted: 0 kB
AnonHugePages: 0 kB
ShmemHugePages: 0 kB
ShmemPmdMapped: 0 kB
FileHugePages: 0 kB
FilePmdMapped: 0 kB
HugePages_Total: 0
HugePages_Free: 0
HugePages_Rsvd: 0
HugePages_Surp: 0
Hugepagesize:  2048 kB
```



```

1  #include <iostream>
2  #include <fstream>
3  #include <sys/wait.h>
4  #include <unistd.h>
5  #include <string.h>
6
7  using namespace std;
8
9  int main()
10 {
11     ifstream inp;
12     inp.open("/proc/cpuinfo");
13     char buf[1024];
14     int i = 0;
15     while(inp.good()){
16         inp >> buf;
17         if(strcmp(buf, "name") == 0){
18             printf("cpu type:\t");
19             inp >> buf;
20             inp >> buf;
21             while(strcmp(buf, "stepping") != 0){
22                 printf("%s", buf);
23                 inp >> buf;
24             }
25             printf("\n");
26         }
27         if(strcmp(buf, "cache") == 0){
28             printf("cache:\t");
29             inp >> buf;
30             inp >> buf;
31             printf("%s", buf);
32             inp >> buf;
33             printf("%s", buf);
34             printf("\n");
35         }
36     }
37     return 0;
38 }

```

input

```

cache: :56320
cpu type:      Intel(R)Xeon(R)CPU@2.20GHz
cache: :56320
cpu type:      Intel(R)Xeon(R)CPU@2.20GHz
cache: :56320
cpu type:      Intel(R)Xeon(R)CPU@2.20GHz
cache: :56320

...Program finished with exit code 0

```

```

1  #include <iostream>
2  #include <stdio.h>
3  #include <fstream>
4  #include <sys/wait.h>
5  #include <unistd.h>
6  #include <string.h>
7
8  using namespace std;
9
10 int main()
11 {
12     ifstream inp;
13     inp.open("/proc/meminfo");
14     char buf[1024];
15     int i = 0;
16     while(i <= 2){
17         i += 1;
18         inp >> buf;
19         printf("%s ", buf);
20         inp >> buf;
21         printf("%s ", buf);
22         inp >> buf;
23         printf("%s ", buf);
24     }
25     return 0;
26 }

```

input

```

MemTotal: 8130640 kB MemFree: 6195924 kB MemAvailable: 6648936 kB
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.

```

تمرین:

۱. ⁴

Panic: رفتار کرنل در هنگام رخداد panic. اگر عدد داخل این فایل صفر باشد reboot هرگز رخ نمی دهد. اگر مثبت باشد reboot بعد از آن تعداد ثانیه رخ می دهد و اگر منفی باشد reboot بلافاصله رخ می دهد.

⁴ <https://www.kernel.org/doc/html/latest/admin-guide/sysctl/kernel.html>

Shmmax: حد بالای segment size برای حافظه‌ی مشترک. کرنل‌های امروزی تا مقدار ۱ گیگابایت را پشتیبانی می‌کنند.

Stack_erasing: متغیری که مقدار آن ۰ یا ۱ است و تعیین می‌کند بعد از اجرای syscall استک پاک شود یا نه. اگر این مقدار ۱ باشد استک قبل از برگشتن به userspace پاک می‌شود که خطر خوانده شدن ناخواسته‌ی اطلاعات و حمله به استک را کاهش می‌دهد اما سرعت اجرا در عوض حدود ۱ درصد کم می‌شود.

Threads-max: حداکثر تعداد ریسه‌هایی که با دستور fork() قابل ایجاد هستند. این مقدار عددی بین ۱ و 0x3fffffff است.

Cad_pid: تعیین می‌کند که پس از reboot (مخصوصا وقتی ctrl+alt+delete می‌گیریم) کدام پردازش سیگنال اجرا را دریافت کند.

۲. این فولدر یک کپی از فولدر /proc در فولدری است که مربوط به پردازش‌ای است که الان دارد اجرا می‌شود. یعنی اگر آیدی پردازش‌ای که الان دارد توسط پردازنده اجرا می‌شود ۱۲۳۴ باشد، این فولدر همان فولدر /proc/1234 است. اینکه آیدی پردازنده‌ی فعلی چیست را هم می‌توانیم از دستور زیر بدست آوریم:

```
esra@esra-HP-Spectre-Notebook:/proc$ ls -l /proc/self
lrwxrwxrwx 1 root root 0 لیروآ 13 14:54 /proc/self -> 30721
```

در مثال بالا ۳۰۷۲۱ است.