



## سؤال ۱. مشاهده‌ی فایل سیستم /proc

۱. با استفاده از دستور cd وارد شاخه‌ی /proc می‌شویم.

```
> cd /proc
```

۲. به کمک دستور ls فایل‌های موجود در این شاخه را مشاهده می‌کنیم.

```
> ls
```

۳. فایل‌های موجود به همراه Process IDها

```
mostafa@mostafa-UX303UB: /proc
File Edit View Search Terminal Help
> ls
1      137    1711    23      2872    3260    37      574      kallsyms
10     138     1714    23517   2885    3263    370     575      kcore
11     13839   17151   23627   289     3264    3712    593      keys
1123   139     1717    23650   29      3270    3720    6      key-users
11235  14      17197   2367    290     3271    3736    601     kmsg
1124   140     1722    23790   2903    3280    375     603     kpagecgroup
1128   1405    1727    2398    2910    3282    379     612     kpagecount
1131   141     1761    24      2917    3286    38      619     kpageflags
1135   1413    1771    24011   2924    3289    385     629     loadavg
1136   142     1785    2415    2932    3292    39      630     locks
1137   1426    1794    24212   2984    3294    393     633     ndstat
1141   1428    1796    24213   2986    3295    4      651     meminfo
1143   1430    1798    24293   2988    3298    40      660     misc
1157   1431    1799    24294    3      3299    402     694     modules
1159   1432    18      24542    30      33      41     7073    mounts
1162   1433    1802    24623   3003    3302    419     714     mtrr
1163   1434    1806    24692   3024    3341    42      732     net
1164   1435    1814    24731   3032    3345    4231    8014    pagetypeinfo
1166   1437    18177   24748    304     3348    4233    872     partitions
1169   144     1821    24853   3075    3353    428     891     pressure
1172   1454    1822    24864   3080    3362    429     893     sched_debug
1178   1468    1825    24901   3089    3375    436     9      schedstat
1197   148     1826    24917   3105    338      439    9595    scsi
12     149     1827    24942   3110    34      440     self
1205   1490    1832    25080   3112    3448    441     asound  slabinfo
1256   1494    1836    25161   3118    3452    442     buddyinfo softirqs
1268   14969   1837    25162   3148    3455    443     bus      stat
12687   14985   1841    25163   3152    3458    444     cgroups  swaps
12706   15      1851    25164   3156    3460    447     cmdline sys
1277   1505    1857    25165   3160    3493    450     consoles sysrq-trigger
12782   152     188     25166   3164    35      473     cpuinfo  sysvlp
12793   153     18916   25167   3165    3547    482     crypto   thread-self
12830   154      2      25172   3174    3552    487     devices  timer_list
12846   157     2004    25219   3179    3558    494     diskstats tty
1289   1570    2063    256      3185    3559    498     dma      uptime
1291   1575    2071    257      32      3562    4994    driver   version
1295   15769   2085    258      3203    3564    501     execdomains version_signature
13     15778   2097    259      3213    3567    515     fb        vmallocinfo
1313   1578    21      262     3218    3568    517     filesystems vmnet
1314   1596    2102    27      3224    3571    533     fs        vmstat
1327   1597    21760   28      3231    36      537     interrupts zoneinfo
1345   16      21890   286     3242    3605    555     iomem
135   168      22      3257    3609    556     ioports
136   17      22774   2871    3259    3683    567     irq
```

شکل ۱: دستورهای سوال اول

## سؤال ۲. مشاهده‌ی محتویات یک فایل در شاخه /proc

۱. محتوای فایل `/proc/version`. این فایل نام نسخه‌ی واقعی سیستم‌عامل را نشان نمی‌دهد، در عوض مشخصات مربوط به نسخه هسته‌ی لینوکس استفاده شده در توزیع و هم‌چنین نسخه‌ی کامپایلر GCC که برای ساخت آن استفاده شده را نمایش می‌دهد.

```
> cat version
```

```
Linux version 5.4.0-42-generic (buildd@lgw01-amd64-023) (gcc version 7.5.0 (Ubuntu 7.5.0-3ubuntu1 18.04)) #46 18.04.1-Ubuntu SMP Fri Jul 10 07:21:24 UTC 2020
```

- ۲.
  - `cmdline`: در این فایل، پارامترهایی که سیستم هنگام `boot` شدن از آن‌ها استفاده می‌کند را می‌توان بررسی کرد و هم‌چنین می‌توان دید که آیا شامل تغییرات است یا خیر.
  - `cpuinfo`: نوع پردازنده و تعداد پردازنده‌های در حال اجرا را نمایش می‌دهد.
  - `diskstats`: آمارهای ورودی و خروجی مربوط به `block devices` را نمایش می‌دهد.

۳. برنامه‌نویسی به زبان C++

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <string>
using namespace std;

int main() {
    string version;
    ifstream f;
    f.open("/proc/version", ios::in);
    getline(f, version);
    f.close();
    ofstream of;
    of.open("linux_version.txt", ios::out);
    of << version;
    of.close();
    return 0;
}
```

۴. امکان نوشتن جمله‌ی دلخواه در آن وجود ندارد، زیرا این فایل از نوع `read-only` است.

### سؤال ۳. مشاهده‌ی وضعیت پردازنده‌ها

۱. استفاده از دستور ls در یکی از پردازنده‌ها

```
guest-zayry1@amirhasan-VirtualBox:/proc/2009$ ls
attr          exe           mounts       projid_map   status
autogroup     fd           mountstats   roots        syscall
auxv          fdinfo       net          sched        task
cgroup        gid_map      ns           schedstat    timers
clear_refs    io           numa_maps    sessionid     timerslack_ns
cmdline       limits       oom_adj      setgroups    uid_map
comm          loginuid     oom_score    snaps         wchan
coredump_filter map_files    oom_score_adj snaps_rollop
cpuset        maps         pagemap      stack
cwd           mem          patch_state  stat
environ       mountinfo    personality  statm
```

۲. توضیح دستورها:

- **cmdline**: این فایل تنها قابل خواندن بوده و در آن لیست آرگومان‌های داده شده به پردازنده هنگام اجرای آن (argv) قرار گرفته است که با \0 از هم جدا شده‌اند. برای پردازنده‌های zombie این فایل خالی است.

```
/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gconf/gconfd-2
cmdline (END)
```

- **environ**: در این فایل لیست environment variable‌هایی که در زمان اجرای پردازنده وجود داشتند قرار دارد که با (\0) از هم جدا شده‌اند.

```
DIALOG_SLEEP=4@UNITY_DEFAULT_PROFILE=unity-lowgfx@XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/99
@SESSION_MANAGER=local/amirhasan-VirtualBox:@/tmp/.ICE-unix/1491,unix/amirhasa
n-VirtualBox:/tmp/.ICE-unix/1491@XMODIFIERS=@im@XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/
lightdm-data/guest-zayry1@XDG_SESSION_TYPE=x11@DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:ab
stract=/tmp/dbus-KWda9ZTfCC,guid=a4aa6809aa09506fd6c7217f5f2ff944@QT_IM_M
ODULE=x11@XDG_CURRENT_DESKTOP=ubuntu:GNOME@XDG_VTNR=7@GTK_MODULES=gail:atk-brid
ge@XDG_SESSION_ID=c3@XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0@GNOME_
KEYRING_CONTROL=@XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu@DBUS_DEBUG_OUTPUT=1
@SHELL=/bin/bash@ZEITGEIST_DATA_PATH=/tmp/guest-zayry1/.local/share/zeitgeist
@UPSTART_EVENTS=starting@QT_ACCESSIBILITY=1@XDG_NAME=f@IR@XDG_MEASUREMENT=f@IR
@XDG_TIME=f@IR@XDG_MONETARY=f@IR@XDG_INSTANCE=@XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu
/usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share:/var/lib/snapd/desktop@QT4_IM_M
ODULE=x11@XDG_CONFIG_PHASE=1@GTK2_MODULES=overlay-scrollbar@XDG_TELEPHONE=f@IR
JOB=xsession-init@PWD=/tmp/guest-zayry1@HOME=/tmp/guest-zayry1@DBUS_STARTER_A
DDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-KWda9ZTfCC,guid=a4aa6809aa09506fd6c7217f5f2ff944
@CLUTTER_IM_MODULE=x11@LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=1@DISPLAY=:0@SSH_AUTH_SOCK=/tmp
/ssh-FNztFqmbj0r0/agent.1354@XDG_PAPER=f@IR@XDG_NUMERICAL=f@IR@UPSTART_JOB=dbus
@PATH=/tmp/guest-zayry1/bin:/tmp/guest-zayry1/.local/bin:/usr/local/sbin:/usr/l
ocal/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin@G
NOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated@XDG_VTNR=7@GTK_MODULES=gail:atk-brid
ge:unity-gtk-module@GTK_IM_MODULE=ibus@COMPOSITESESSION=ubuntu@XDG_SESSION_ID=c3@X
DG_SEAT=seat0@COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu@MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubu
ntu.mandatory.path@LANG=en_US.UTF-8@LOGNAME=guest-zayry1@UNITY_HAS_3D_SUPPORT
=false@SESSIONTYPE=gnome-session@SSH_AGENT_LAUNCHER=upstart@DEFAULTS_PATH=/us
r/share/gconf/ubuntu.default.path@XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayMana
ger/Session0@XDG_CURRENT_DESKTOP=ubuntu@DESKTOP_SESSION=ubuntu@XDG_IDENTIFICATI
ON=f@IR@XDG_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=1@SSH_AGENT_PID=1360@XDG_SEAT_PATH
=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0@GNOME_KEYRING_PID=@QT_OPA_PLATFORMTHEME=
appmenu-qt5@UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/999/1224
```

- **stat**: اطلاعات مربوط به وضعیت پردازنده شامل ۵۲ پارامتر از جمله شماره، نام، حالت (در حال اجرا، در صف انتظار، ...)، شماره پردازنده والد، اولویت، زمان شروع، حجم حافظه مجازی، و... که با space جدا شده‌اند، در این فایل قرار دارد.

```
2009 (gconfd-2) S 1224 1311 1311 0 -1 4194304 259 0 2 0 1 0 0 0 20 0 1 0 8014 71
454720 884 18446744073709551615 4194304 4236324 140725965084240 0 0 0 4098 168
97 1 0 0 17 0 0 0 0 6335936 6337840 20074496 140725965088409 140725965088450
140725965088450 140725965090767 0
stat (END)
```

- **statm**: اطلاعات مربوط به حافظه استفاده شده توسط پردازنده بر حسب page در این فایل قرار دارد.

```
17445 884 772 11 0 169 0
statm (END)
```

- **status**: در این فایل اکثر اطلاعات موجود در stat و statm به صورت خواناتر برای انسان قرار دارد.
- **cwd**: این فایل یک symlink است که به دایرکتوری کنونی پردازنده اشاره می‌کند.
- **exe**: این فایل یک symlink است که به فایل برنامه اجرا شده اشاره می‌کند.
- **root**: این فایل یک symlink است که به دایرکتوری root مشخص شده برای پردازنده اشاره می‌کند.

```

Name: gconfd-2
Umask: 0022
State: S (sleeping)
Tgid: 2009
Ngid: 0
Pid: 2009
PPid: 1224
TracerPid: 0
Uid: 999 999 999 999
Gid: 999 999 999 999
FDSize: 128
Groups: 999
NSTgid: 2009
NSpid: 2009
NSpgid: 1311
NSSid: 1311
VmPeak: 69812 kB
VmSize: 69780 kB
VmLck: 0 kB
VmPin: 0 kB
VmHWM: 5392 kB
VmRSS: 3536 kB
RssAnon: 448 kB
RssFile: 3088 kB
RssShmem: 0 kB
VmData: 544 kB
VmStk: 132 kB
VmExe: 44 kB
VmLib: 8300 kB
Status

guest-zayry1@amirhasan-VirtualBox:/proc/2009$ file cwd
cwd: symbolic link to /

guest-zayry1@amirhasan-VirtualBox:/proc/2009$ file exe
exe: symbolic link to /usr/lib/x86_64-linux-gnu/gconf/gconfd-2

guest-zayry1@amirhasan-VirtualBox:/proc/2009$ file root
root: symbolic link to /

```

۳. اسکریپت برای دریافت لیست شماره‌ی پروزه‌های در حال اجرا

```

#!/bin/bash

cd /proc
re='^[0 - 9]+$'
for f in * ; do
    if [[ $f =~ $re ]] ; then
        read -r name < $f/status
        name=${name:5}
        echo "$f $name"
    fi
done

```

۴. برنامه‌ای که شماره‌ی یک پروزه را دریافت کند و اطلاعات آن را چاپ کند.

```

#!/bin/bash

pid=$1
re='^[0 - 9]+$'
if [[ $pid =~ $re ]] && [[ -d "/proc/$pid" ]] ; then
    read -r name < "/proc/$pid/status"
    name=${name:6}
    p=$(getconf PAGESIZE)
    s=$(cat "/proc/$pid/statm" | cut -d' ' -f 1)
    size=$(( $p * $s ))
    args=$(cat "/proc/$pid/cmdline" | cut -d '$'\0' -f 2-)
    envvars=$(cat "/proc/$pid/envIRON")
    echo -e "Name: $name\nMemory: $size\nArgs: $args\nEnvironment Variables:\n$envvars"
else
    echo "There is no such process"
fi

```