



Operativni sistemi

Osnove Linux-a

Process File System

Katedra za računarstvo
Elektronski fakultet u Nišu

Prof. dr Dragan Stojanović

Prof. dr Aleksandar Stanimirović

Prof. dr Bratislav Predić



Sadržaj

- Procfs
- Struktura procfs
- Upotreba
- Primeri



Sadržaj

- Procfs
- Struktura procfs
- Upotreba
- Primeri



Procfs

Pojam

- Procfs – **Process File System**.
- Procfs nije pravi datotečni sistem.
- Procfs predstavlja **pseudo datotečni sistem** koji se kreira prilikom podizanja operativnog sistema.
- Procfs ne zauzima prostor na disku već se kompletno nalazi u memoriji sistema.

Značaj

- Direktorijum **/proc** predstavlja pristupnu tačku procfs datotečnog sistema.
- Procfs predstavlja **interfejs** ka mehanizmima koji omogućavaju **monitoring** internih parametara operativnog sistema.



Procfs

Značaj

- Procfs je **direktna refleksija stanja operativnog sistema** koje je predstavljeno na hijerarhijski način.
- Procfs na jednostavan način omogućava **prikupljanje informacija** o jezgru operativnog sistema i procesima koji se izvršavaju.

Primena

- Prikupljanje statističkih informacija o radu sistema
- Prikupljanje informacija o instaliranom hardveru
- Modifikovanje konfiguracionih parametara
- Prikupljanje informacija o memoriji i procesima
- Pregled i i izmena mrežnih parametara.



Sadržaj

- Procfs
- Struktura procfs
- Upotreba
- Primeri



Struktura procfs

Struktura

- Kod većine distribucija Linux operativnog sistema /proc je **pristupna tačka** procfs datotečnog sistema.
- /proc se ponaša kao **standardni direktorijum** datotečnog sistema.
- /proc sadrži datoteke i druge direktorijume
- Struktura /proc direktorijuma (a samim tim i procfs datotečnog sistema) zavisi od distribucije Linux-a.
- Različite distribucije Linux operativnog sistema mogu da imaju različitu strukturu procfs operativnog sistema odnosno mogu da nude različite informacije o stanju operativnog sistema.



Struktura procfs

```
> cd /proc
> ls -l /proc
total 69
dr-xr-xr-x   3 root   root    0 Sep 10 01:35 1
dr-xr-xr-x   3 root   root    0 Sep 10 01:35 10314
dr-xr-xr-x   3 root   root    0 Sep 10 01:35 10315
dr-xr-xr-x   3 root   root    0 Sep 10 01:35 10317
dr-xr-xr-x   3 root   root    0 Sep 10 01:35 10318
dr-xr-xr-x   3 root   root    0 Sep 10 01:35 10320
dr-xr-xr-x   3 root  gradics  0 Sep 10 01:35 10337
dr-xr-xr-x   3 root  gradics  0 Sep 10 01:35 10340
:::                ::                ::                : : : : :
lrwxrwxrwx   1 root   root    64 Sep  9 09:34 self -> 10364
-rw-r--r--   1 root   root    0 Sep 10 01:35 slabinfo
-r--r--r--   1 root   root    0 Sep 10 01:35 stat
-r--r--r--   1 root   root    0 Sep 10 01:35 swaps
dr-xr-xr-x  10 root   root    0 Sep 10 01:35 sys
dr-xr-xr-x   2 root   root    0 Sep 10 01:35 sysvipc
dr-xr-xr-x   4 root   root    0 Sep 10 01:35 tty
-r--r--r--   1 root   root    0 Sep 10 01:35 uptime
-r--r--r--   1 root   root    0 Sep 10 01:35 version
```




Struktura procfs

Sadržaj

- Procfs datotečni sistem se sastoji od direktorijuma i datoteka.
- Za većinu datoteka se prikazuje da je veličina 0B iako ove datoteke sadrže informacije.
- Za datoteke i direktorijume kao vreme kreiranja stoji **tekuće vreme** što znači da se njihov sadržaj konstantno menja odnosno da zavisi od **tekućeg stanja operativnog sistema**.
- Svaki proces koji se izvršava u sistemu ima svoj poddirektorijum u okviru procfs datotečnog sistema odnosno u okviru /proc direktorijuma.
- Ovi direktorijumi imaju numerička imena odnosno njihovo ime predstavlja **PID odgovarajućeg procesa**.
- Posebno direktorijum **self** sadrži informacije o procesu koji u datom trenutku pristupa procfs datotečnom sistemu odnosno koji je očitao sadržaj /proc direktorijuma.

Struktura procfs

Sadržaj

● Svaki direktorijum koji se odnosi na neki proces sadrži sledeće datoteke/direktorijumi:

Datoteka/direktorijum	Sadržaj
cmdline	Argumenti komandne linije kojom je proces startovan
environ	Vrednosti environment promenljivih u trenutku poziva procesa
fd	Podidirektorijum koji sadrži deskriptore datoteka koje je proces otvorio
mem	Memorija zauzeta od strane procesa
status	Status procesa
cwd	Link ka tekućem radnom direktorijumu procesa
exe	Veza ka izvršnoj datoteci ovog procesa
maps	Memorijski regioni koje je proces mapirao
root	Veza ka korenskom direktorijumu datotečnog sistema
task	Linkovi ka drugim procesima koje je ovaj proces pokrenuo

Struktura procfs

Sadržaj

- Pored informacija o procesima /proc direktorijum sadrži i informacije o stanju jezgra operativnog sistema:

Datoteka / direktorijum	Sadržaj
apm	Informacije o naprednom upravljanju napajanjem
bus	Specifične informacije o magistrali
cmdline	Komandna linija jezgra
cpuinfo	Informacije o procesoru
devices	Raspoloživi uređaji (blok i znakovni)
dma	Korišćeni dma kanali
filesystems	Tipovi datotečnih sistema koje jezgro podržava
ide	Informacije o IDE podsistemu
interrupts	Informacije o prekidima
ioports	Informacije o korišćenju U/I portova
kcore	Memorijska slika jezgra

Struktura procfs

Sadržaj

Datoteka / direktorijum	Sadržaj
kmsg	Poruke jezgra
ksyms	Tabela simbola jezgra
loadavg	Srednje opterećenje sistema
meminfo	Informacije o memoriji
modules	Lista učitanih modula
mount	Montirani datotečni sistemi
net	Informacije o mreži (direktorijum)
partitions	Tabela particija
rtc	Sat realnog vremena
scsi	Informacije o SCSI
stat	Opšta statistika
swaps	Iskorišćenost swap datoteke
swaps	Iskorišćenost swap prostora
uptime	Proteklo vreme od startovanja sistema
version	Verzija jezgra



Struktura procfs

Sadržaj

- Od verzije jezgra linux-a 2.6 najveći deo informacija o operativnom sistemu koji se ne odnosi na procese je premešten u poseban pseudo datotečni sistem **sysfs**.
- Pristupna tačka za **sysfs datotečni sistem** je /sys.



Upotreba

- Procfs
- Struktura procfs
- **Upotreba**
- Primeri



Upotreba

ASCII datoteke

- Datoteke koje se javljaju u procfs datotečnom sistemu predstavljaju standardne **ASCII tekstualne datoteke**.
- Sadržaju ovih datoteka se može pristupiti korišćenjem standardnih Linux komandi za prikaz sadržaja tekstualnih datoteka.

```
> cat /proc/version
```

```
Linux version 2.4.18-14 (bhcompile@stripples.devel.redhat.com) (gcc version 3.2  
20020903 (Red Hat Linux 8.0 3.2-7)) #1 Wed Sep 4 13:35:50 EDT 2002
```



Upotreba

Programsko korišćenje

- Za pristup datotekama procfs datotečnog sistema mogu se koristiti **standardne C bibliotečke funkcije** za rad sa tekstualnim datotekama.



Sadržaj

- Proofs
- Struktura proofs
- Upotreba
- Primeri



Primeri

Informacije o procesoru

- Informacije o procesoru se nalaze u datoteci **/proc/cpuinfo**.

```
> cat /proc/cpuinfo
```

```
processor      : 0
vendor_id     : GenuineIntel
cpu family    : 6
model         : 8
model name    : Celeron (Coppermine)
stepping      : 10
cpu MHz       : 850.040
cache size    : 128 KB
fdiv_bug      : no
hlt_bug       : no
f00f_bug      : no
coma_bug      : no
fpu           : yes
fpu_exception : yes
cpuid level   : 2
wp            : yes
flags         : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 sep mtrr pge mca cmov pat pse36 mmx fxsr sse
bogomips      : 1691.09
```

Primeri

Informacije o prekidima

- Informacije o procesoru se nalaze u datoteci **/proc/interrupts**.

```
> cat /proc/interrupts
```

```

      CPU0
0:   437968      XT-PIC timer
1:         6      XT-PIC keyboard
2:         0      XT-PIC cascade
5:         0      XT-PIC usb-uhci
8:         1      XT-PIC rtc
9:         0      XT-PIC usb-uhci
10:        0      XT-PIC cmpci
11:   94668      XT-PIC eth0
12:        27      XT-PIC PS/2 Mouse
14:    8215      XT-PIC ide0
15:    633       XT-PIC ide1
NMI:         0
ERR:         0
```



Primeri

Informacije o memoriji

- Informacije o procesoru se nalaze u datoteci **/proc/meminfo**.

```
> cat /proc/meminfo
```

```
MemTotal:    515440 kB
MemFree:      21356 kB
Buffers:      92716 kB
Cached:       159024 kB
SwapCached:   41568 kB
Active:       272216 kB
Inactive:     174044 kB
HighTotal:    0 kB
HighFree:     0 kB
LowTotal:     515440 kB
LowFree:      21356 kB
SwapTotal:    1510068 kB
SwapFree:     1430496 kB
Dirty:        316 kB
Writeback:    0 kB
AnonPages:    190760 kB
Mapped:       19076 kB
Slab:         37620 kB
```

```
.....
```

Primeri

Informacije o procesoru

- Korišćenjem programskog jezika C razviti Linux program na standardnom izlazu prikazuje informacije o instaliranom procesoru.

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

#define BUF_SIZE 100

int main()
{
    char * buf;
    int i;
    FILE * f;

    buf = (char *) (malloc(sizeof(char) * BUF_SIZE));

    for (i = 0; i < BUF_SIZE; i++)
        buf[i] = '\0';
```

Kreiranje i inicijalizacija bafera koji će prihvatati podatke iz datoteke

Primeri

```
f = fopen("/proc/cpuinfo", "r");

if (f == 0)
{
    printf("Doslo je do greske prilikom otvaranja datoteke sa informacijama\n");
    return -1;
}

while (!feof(f))
{
    fgets(buf, BUF_SIZE, f);
    printf("%s", buf);
}

free(buf);
fclose(f);

return 0;
}
```

Datoteka **/proc/cpuinfo** se otvara samo za citanje

Iz datoteke se čita linija po linija i štampa se na standardnom ekranu

Zatvara se datoteka i oslobađa zauzeta memorija

Primeri

Informacije o memoriji

- Korišćenjem programskog jezika C razviti Linux program koji na standardnom izlazu prikazuje informacije o ukupnoj veličini memorije i veličini slobodne memorije.

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

#define BUF_SIZE 30

int main()
{
    char buf[BUF_SIZE];
    char buf1[BUF_SIZE];
    char buf2[BUF_SIZE];
    FILE * f;
    int i;

    for( i = 0; i < BUF_SIZE; i++)
    {
        buf[i] = '\0';
        buf1[i] = '\0';
        buf2[i] = '\0';
    }
```

Inicijalizacija bafera koji će prihvatati podatke pročitane iz datoteke

Primeri

```
f = fopen("/proc/meminfo", "r");

if (!f)
{
    printf("Doslo je do greske prilikom pristupanja datoteci sa informacijama o memoriji\n");
    return -1;
}

while (!feof(f))
{
    fscanf(f, "%s", buf);
    fscanf(f, "%s", buf1);
    fscanf(f, "%s", buf2);

    if (strcmp(buf, "MemTotal:") == 0)
        printf("Ukupna kolicina memorije na raspolaganju je: %s %s\n", buf1, buf2);

    if (strcmp(buf, "MemFree:") == 0)
        printf("Ukupna slobodna memorija na raspolaganju je: %s %s\n", buf1, buf2);
}

fclose(f);

return 0;
}
```

Funkcija fscanf cita string iz datoteke ali do pojave prvog blanko znaka ili do kraja reda.

Štampaju se samo podaci od interesa