

Współczesne systemy komputerowe

Zarządzanie procesami

Monitorowanie procesów

- Do wyświetlenia procesów można użyć polecenia **ps**.

```
root@debian:~# ps
  PID TTY          TIME CMD
 1223 pts/0    00:00:00 su
 1224 pts/0    00:00:00 bash
 1232 pts/0    00:00:00 ps
```

a	procesy kontrolowane przez terminal
x	dotyczy procesów nie kontrolowanych przez terminal
w	opis szczegółowy
u	sortowanie według użytkowników
f	format hierarchiczny
l	opis szczegółowy (w jednej linii)

- Procesy niezależne od terminali **TTY**.

```
root@debian:~# ps x
  PID TTY          STAT TIME  COMMAND
    1 ?           Ss   0:01  /sbin/init
    2 ?           S    0:00  [kthreadd]
    3 ?           S    0:00  [pool_workqueue_release]
    4 ?           I<   0:00  [kworker/R-kvfree_rcu_reclaim]
    5 ?           I<   0:00  [kworker/R-rcu_gp]
...
2428 pts/0      S    0:00  su -
2434 ?          Ss   0:00  /usr/lib/systemd/systemd --user
2436 ?          S    0:00  (sd-pam)
2458 pts/0      S    0:00  -bash
2496 pts/0      R+   0:00  ps x
```

- Procesy użytkownika **foo**:

```
root@debian:~# ps -lu foo
 F S   UID        PID  PPID  C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
 4 S   1000       1466    1    0  80   0 -  5957 do_epo ?        00:00:00 systemd
 5 S   1000       1468   1466    0  80   0 -  6163 do_sig ?        00:00:00 (sd-pam)
 0 S   1000       1488   1466    0  80   0 -  2430 do_epo ?        00:00:00 dbus-daemo
 0 S   1000       1489   1466    0  69 -11 - 25994 do_epo ?        00:00:00 pipewire
 0 S   1000       1490   1466    0  80   0 - 21173 do_epo ?        00:00:00 pipewire
...
 0 S   1000       2247   1466    0  80   0 - 103606 do_sys ?        00:00:00 xdg-deskto
 0 S   1000       2346   1466    0  80   0 - 142551 do_sys ?        00:00:02 gnome-term
```

```
0 S 1000 2353 2346 0 80 0 - 2243 do_wai pts/0 00:00:00 bash
4 S 0 2428 2353 0 80 0 - 3080 do_wai pts/0 00:00:00 su
0 S 1000 2475 1466 0 80 0 - 42218 do_sys ? 00:00:00 gvfsd-meta
```

- Procesy użytkownika **root**.

```
root@debian:~# ps -lu root
F S  UID      PID     PPID  C  PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
4 S   0        1        0  0   80   0 -   5995 do_epo ?        00:00:01 systemd
1 S   0        2        0  0   80   0 -    0 kthrea ?        00:00:00 kthreadd
1 S   0        3        2  0   80   0 -    0 kthrea ?        00:00:00 pool_workq
1 I   0        4        2  0   60  -20 -    0 rescue ?        00:00:00 kworker/R-
1 I   0        5        2  0   60  -20 -    0 rescue ?        00:00:00 kworker/R-
...
4 S   0      2457      2434  0   80   0 -   2061 do_epo ?        00:00:00 dbus-daemo
4 S   0      2458      2428  0   80   0 -   2236 do_wai pts/0      00:00:00 bash
1 I   0      2497        2  0   80   0 -    0 worker ?        00:00:00 kworker/1:
1 I   0      2506        2  0   80   0 -    0 worker ?        00:00:00 kworker/0:
4 R   0      2508      2458 99   80   0 -   2385 -      pts/0      00:00:00 ps
```

- Właściwości procesu.

UID	numer ID użytkownika
PID	numer ID procesu
PPID	numer ID rodzica procesu
TTY	numer terminala (jeśli kontrolowany przez terminal)
PRI	priorytet (mniejsza wartość, więcej czasu procesora)
NI	priorytet nice
STAT	status procesu
TIME CPU	czas procesora
COMMAND	polecenie

- Status procesu.

R	proces uruchomiony (runnable)
S	proces czeka na zdarzenie (sleeping)
D	proces czeka i nie może być zakończony (uninterruptable sleep)
T	proces jest wstrzymany (traced, stopped)
X	proces jest zabity (dead)
Z	proces zakończony, którego zamknięcie nie zostało obsłużone przez rodzica (zombie)

- Wyświetl procesy w formie drzewa.

```
root@debian:~# pstree
systemd─┬─ModemManager─3*[{ModemManager}]
        │├─NetworkManager─3*[{NetworkManager}]
        │├─accounts-daemon─3*[{accounts-daemon}]
        │├─avahi-daemon─avahi-daemon
        │└─colord─3*[{colord}]
        ...
```

```

└─systemd-timesyn—{systemd-timesyn}
└─systemd-udev
└─udisksd—5*[{udisksd}]
└─upowerd—3*[{upowerd}]
└─wpa_supplicant

```

Procesy w tle

- Zainstaluj (jako **root**) i uruchom (jako zwykły użytkownik) program **xosview**.

```
root@debian:~# apt update
```

```
root@debian:~# apt install xosview
```

```
foo@debian:~# xosview
```

- Po uruchomieniu programu terminal przestaje być dostępny.
- Ułóż okna programu **xosview** i **terminala** tak, aby były widoczne, wstrzymaj proces programu **xosview** wciskając [CTRL+Z].
- Wyświetl procesy w tle.

```
foo@debian:~$ jobs
[1]+  Stopped
```

- Wyświetl procesy poleceniem **ps -l**, zwróć uwagę na status procesu (**T** - wstrzymany).

```
foo@debian:~$ ps -l
```

F	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	TTY	TIME	CMD
0	S	1000	2282	2263	0	80	0	-	2243	do_wai	pts/0	00:00:00	bash
0	T	1000	3085	2282	0	80	0	-	2105	do_sig	pts/0	00:00:00	xosview
0	R	1000	3092	2282	99	80	0	-	2385	-	pts/0	00:00:00	ps

- Wznów proces poleceniem **bg number**.

```
foo@debian:~$ bg 1
[1]+  xosview &
```

- Program zaczął działać w tle (**&**), a terminal nie jest zablokowany, sprawdź procesy w tle.

```
foo@debian:~$ jobs
[1]+  Running                  xosview &
```

- Zamknij terminal, program **xosview** przestał działać.
- Uruchom terminal i jeszcze dwa programy poleceniami.

```
foo@debian:~$ nohup xosview &
[1] 1461
nohup: ignoring input and appending output to 'nohup.out'
foo@debian:~$ xeyes &
[2] 1462
```

- Sprawdź procesy w tle.

```
foo@debian:~$ jobs
[1]-  Running                  nohup xosview &
[2]+  Running                  xeyes &
```

- Uczyń proces 2 pierwszoplanowym (**fg 2**) wyślij proces do tła klawiszami [CTR+Z] (w terminalu kombinacja ta będzie widoczna jako **^Z**), wznów proces w tle (**bg 2**), wyświetl procesy w tle (**jobs**).

```
foo@debian:~$ fg 2
xeyes
```

```
^Z
[2]+  Stopped                  xeyes
```

```
foo@debian:~$ bg 2
[2]+  xeyes &
```

```
foo@debian:~$ jobs
[1]-  Running                  nohup xosview &
[2]+  Running                  xeyes &
```

- Zamknij terminal, program **xeyes** został zamknięty, a **xosview** nadal działa (**nohup** - ignorowanie zamknięcia terminala).

Zmiana priorytetu procesu

- Uruchom dwa programy **xosview** w tle.

```
foo@debian:~$ xosview & xosview &
[1] 1513
[2] 1514
```

- Wyświetl procesy i ich priorytety.

```
foo@debian:~$ ps o pid,time,nice,comm -C xosview
  PID   TIME  NI COMMAND
 2693 00:00:01   0 xosview
 2694 00:00:01   0 xosview
```

- Sprawdź numery **PID** procesów.

```
foo@debian:~$ pidof xosview
2694 2693
```

- Zmień priorytet jednego procesu (może wynosić od **19 do -20**, czym mniejsza wartość, tym większy priorytet).

```
foo@debian:~$ renice 19 2694
2694 (process ID) old priority 0, new priority 19
```

```
foo@debian:~$ ps o pid,time,nice,comm -C xosview
  PID   TIME  NI COMMAND
 2693 00:00:02   0 xosview
 2694 00:00:02  19 xosview
```

- Priorytety ujemne może tylko ustawiać użytkownik **root**.

Zabijanie procesów

- Za pomocą polecenia **kill** można wysyłać sygnały do procesów, pozwalających na ich zakończenie.

SIGHUP	1	odczytanie plików konfiguracyjnych
SIGINT	2	zatrzymanie z klawiatury [CTRL+C]
SIGKILL	9	wymusza natychmiastowe zakończenie
SIGTERM	15	łagodne zakończenie procesu, pozwala na pozamykanie zasobów i zwolnienie pamięci
SIGCONT	18	wznowienie procesu
STOP	19	zatrzymanie procesu

- Obsługa sygnałów **SIGINT** i **SIGTERM** powinna być zaimplementowana w programie, jeśli proces ignoruje te sygnały można go zabić sygnałem **SIGKILL** (robi to system operacyjny).
- Sygnały **SIGCONT** i **STOP** również obsługuje system operacyjny.
- Uruchom dwa dowolne programy i zakończ je poleceniem **kill**.

```
foo@debian:~$ xosview & xosview &
[1] 3019
[2] 3020
```

```
foo@debian:~$ kill -15 3019
```

```
foo@debian:~$ kill -9 3020
[1]-  Terminated                  xosview
```

```
foo@debian:~$ ps -C xosview
  PID TTY          TIME CMD
[2]+  Killed                  xosview
```

- Innym poleceniem pozwalającym na zamykanie procesów jest **killall** (usuwa wszystkie instancje programu, można podać nazwę procesu).

```
foo@debian:~$ xeyes & xeyes &
[1] 3034
[2] 3035
```

```
foo@debian:~$ ps -C xeyes
  PID TTY          TIME CMD
 3034 pts/1    00:00:00 xeyes
 3035 pts/1    00:00:00 xeyes
```

```
foo@debian:~$ killall xeyes
[2]+  Terminated                  xeyes
```

- Sprawdź działanie polecenia **top**.