SOWID – PLIKI I SYSTEMY PLIKÓW

PAWEŁ JÓZIAK
WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

- Nigdy nie wykonuj poleceń metodą *copy&paste*. Przepisz je ręcznie!
- Nie redukuj pracy nad zadaniem do przeczytania go. Wykonaj je i upewnij się, że rozumiesz jak i dlaczego wynik jest taki, jak na ekranie. Zajrzyj do prezentacji bądź zapytaj prowadzącego, jeśli coś nie będzie jasne.
- Linia zaczynająca się od $ reprezentuje prompt zwykłego użytkownika (nie przepisuj go!). Komendą jest to, co następuje po nim.
- Ostrożnie ze spacjami: nie dodawaj ich więcej ani nie usuwaj takowych, jeśli są!

1. *i-węzły*

(a) Wyświetl *i-węzły* plików różnych rodzajów, na przykład:
```
$ stat /etc/passwd
$ stat /etc/mtab
$ stat /etc
$ stat /dev/sda
$ stat /dev/tty
```
(b) Wyświetl i-numery plików i katalogów w Twoim folderze domowym:
```
$ ls -i
```
(c) Utwórz niepusty plik:
```
$ echo "costam" > plik1c1
```
Utwórz twardy link o innej nazwie:
```
$ ln plik1c1 plik1c2
```
Sprawdź ich i-numery: `$ ls -i plik1c?`
Usuń pierwszą nazwę i sprawdź, czy plik wciąż istnieje:
```
$ rm plik1c1
$ cat plik1c2
```
(d) Utwórz niepusty plik i wyświetl jego informację i-węzła:
```
$ echo "costam" > plik1d
$ stat plik1d
```
Zwróć uwagę, że istnieją znaczniki czasowe *zmiany* i *modyfikacji*. Jaka jest różnica? Zmieńmy grupę pliku (albo uprawnienia) i wyświetl raz jeszcze jego i-węzeł:
```
$ chmod 640 plik1d
$ stat plik1d
```
(e) Znajdź twarde linki pod `'/usr/bin'`:
```
$ ls -li /usr/bin | awk '$3>1' | sort
```
(f) Wylistuj i spróbuj zidentyfkować (użyj `'man 4'`) urządzenia znakowe oraz urządzenia blokowe pod `'/dev'`:
```
$ ls -l /dev
```
Na przykład: `$ man 4 sd`
```
$ man 4 tty
$ man 4 null
$ man 4 urandom
```

(g) Wylistuj urządzenia blokowe:
```
$ lsblk
$ ls -l /dev | grep -P '^b'
```
(h) Sprzątanie:
```
$ rm plik1*
```

2. Pliki

(a) Utwórz katalog i zabezpiecz go przed przypadkowym usunięciem `'rmdir'`:
```
$ mkdir Dir2a
$ touch Dir2a/.keep_me
$ rmdir Dir2a
```
(b) Jakie pliki z Twojego katalogu domowego są aktualnie otwarte?
```
$ lsof | grep $HOME | grep -v cache
```
(c) Utwórz plik zawierający 128 losowych bajtów:
```
$ dd if=/dev/urandom of=plik2c count=1 bs=128
$ ls -l plik2c
$ strings plik2c
```
(d) Wyświetl zajętość wszystkich elementów w Twoim folderze domowym:
```
$ du -sh ~
```
(e) Sprzątanie:
```
$ rm plik2c; rm -r Dir2a
```

3. Systemy plików

(a) Zajrzyj na notatki Gentoo Linux ws. przygotowania systemu plików: `https://wiki.gentoo.org/wiki/Handbook:AMD64/Installation/Disks#Creating_file_systems`
(b) Dowiedz się na temat współczesnych systemów plików:
- Jakie są zalety *ext4*? `https://ext4.wiki.kernel.org/index.php/Main_Page`
- Dlaczego wiążemy duże nadzieje z *btrfs*? `https://btrfs.wiki.kernel.org/index.php/Main%5FPage`
- Jakie systemy opierają się o *HAMMER*? `https://www.dragonflybsd.org/hammer/`

(c) Znajdź wszystkie pliki wykonywalne (w `'/usr/bin'`) zalinkowane do `'mke2fs'` – sprawdzaj za pomocą wskazania na ten sam *i-numer*:
```
$ ls -i /usr/bin/mke2fs
$ ls -i /usr/bin | grep i-numer_tutaj
```
Powtórz zadanie dla `'e2fsck'`.
(d) Sprawdź, ile partycji jest dostępnych na Twoim dysku twardym:
```
$ ls -l /dev | grep sda
```
Podłącz jakiś pendrive i sprawdź, czy system go wykrywa:
```
$ ls -l /dev | grep sdb
```
Uwaga, w przypadku niektórych systemów jest inny typ dysku – zamiast `sda`, `sdb` jako dysków, `sda1`, `sda2`, ... jako partycji, są `nvme0`, `nvme1`, ... jako dyski, zaś `nvme0p1`, `nvme0p2`, ... jako partycje.
(e) Wylistuj wszystkie aktualnie zamontowane systemy plików – sprawdź ich typy i opcje montowania:
```
$ mount
```
bądź
```
$ cat /etc/mtab
```
Na której partycji jest podstawowy system plików? Czy używa on *ext3* czy *ext4*?
(f) Sprawdź dostępną przestrzeń na wszystkich zamontowanych systemach plików (dla których termin wielkość może mieć sens):
```
$ df -h
```
(g) Zajrzyj na stronę podręcznika o komendzie `'mount'`:
```
$ man mount
```

Znajdź, jakie opcje mogą być ustawione dla wszystkich systemów plików:
`/FILESYSTEM-INDEPENDENT MOUNT OPTIONS`
a jakie dla secyficznych systemów plików:
`/FILESYSTEM-SPECIFIC MOUNT OPTIONS`

(h) Co współdzieli NFS oraz które opcje montowania katalogów domowych przy starcie są włączone?
`$ cat /etc/fstab`

(i) Sprawdź, czy jesteś w stanie utworzyć system plików na pendrive za pomocą aplikacji graficznej (*Disks*)? Jakie systemy plików są dostępne?

(j) Poczytaj stronę podręcznika o programowych Macierzach Redundantnych Dysków (RAID – *Redundant Arrays of Independent Disks*) w Linuksie:
`$ man 4 md`
Jakie typy RAID można zbudować z 2 dysków? Czy oba z nich oferuję tę samą tolerancję błędów? Które typy RAID można budować z 3 dysków? Ile dysków może wysiąść, by w RAID6 wciąż mieć możliwość odzyskania pełnych danych?

(k) Poczytaj o Hierarchiach Systemu Plików innych systemów Uniksowych, np. Solaris: `https://docs.oracle.com/cd/E19455-01/805-6331/6j5vgg680/index.html` oraz FreeBSD: `https://www.freebsd.org/doc/handbook/disk-organization.html`. Zwróć uwagę, że wiele Uniksów nazywa partycje *slices*, zaś używa terminu *partycja* na logiczną strukturę wewnątrz nich (tj. na dyski logiczne).

(l) Poszukaj informacji o strukturze danych zwanej *B-tree*. Jakie są inne warianty tej struktury? Czy kojarzysz system plików, który opiera się na tej strukturze?

4. Hierarchia Systemu Plików

(a) Wyświetl konfigurację GRUB1. Czy realizuje ona zasadę KISS?[1]

(b) Wylistuj moduły jądra systemu[2]

(c) Spróbuj odnaleźć w `'/etc'` możliwie najwięcej plików, które znasz. Zajrzyj na pliki związane z Powłoką. Czy odpowiadają one temu, czego można się spodziewać po `'/etc'`?

(d) Jaki jest katalog domowy użytkownika `root`?[3]

(e) Jaki urządzenia mają swoje wpisy do podręcznika?[4]

(f) Zamontuj dowolny Pendrive za pomocą trybu graficznego. Gdzie został on zamontowany?[5]

(g) Ile aktualnie pracuje procesów?[6]

(h) Jakie aplikacje są zainstalowane do `'/opt'` w Twoim systemie?[7]

---

[1] `$ less /boot/grub/menu.lst`

[2] w zależności od systemu:
`$ find /lib/modules/'uname -r'/kernel/ -name "*.ko.xz"`
albo
`$ find /lib/modules/'uname -r'/kernel/ -name "*.ko"`
pierwsza komenda da niepusty wynik, jeśli moduły są przechowywane w formie skompresowanej, druga – jeśli w zdekompresowanej.

[3] `$ grep root /etc/passwd`

[4] `$ ls /usr/share/man/man4`
albo
`$ find /usr/share/man -name "*.4.gz"`

[5] `$ mount | grep sdb` jeśli `/dev/sda` reprezentuje dysk, albo
`$ mount | grep sda` jeśli `/dev/nvme0` reprezentuje dysk

[6] `$ ls /proc | grep -E '^[0-9]*$' | wc -l`

[7] `$ ls /opt`