

Dołączanie i odłączanie, administracja systemem plików.

Cel ogólny lekcji: Nauczyć się dodawać i usuwać partycje na dysku oraz konfigurować programowe RAID na dyskach w systemie Ubuntu.

Cele szczegółowe lekcji:

1. Wyświetlić informacje o dyskach i partycjach przy użyciu narzędzia fdisk.
2. Wyświetlić partycje na wybranym dysku przy użyciu polecenia fdisk.
3. Usunąć partycje z wybranego dysku przy użyciu polecenia fdisk.
4. Utworzyć nową partycję na wybranym dysku przy użyciu polecenia fdisk.
5. Sformatować partycje przy użyciu polecenia mkfs.ext4.
6. Skonfigurować programowe RAID na dyskach przy użyciu usługi mdadm.
7. Zrozumieć i wyjaśnić pojęcia związane z RAID, takie jak RAID 0, RAID 1, RAID 4, RAID 5 i RAID 6.
8. Wybrać odpowiedni typ RAID dla danego zastosowania na podstawie wyjaśnionych pojęć.
9. Zainstalować pakiet mdadm do zarządzania RAID.
10. Zmienić system ID dla przygotowanych partycji.
11. Stworzyć grupę RAID 5 składającą się z trzech dysków.
12. Stworzyć system plików na grupie RAID.
13. Sprawdzić i monitorować konfigurację RAID.
14. Dodawać dysk spare do grupy RAID.
15. Usuwać uszkodzony dysk z grupy RAID.
16. Konfigurować i zarządzać wolumenami logicznymi (LVM).
17. Przygotować urządzenia fizyczne i skonfigurować fizyczne wolumeny.
18. Skonfigurować grupę wolumenów (VG) oraz wolumen logiczny (LV).
19. Dodawać drugi dysk do grupy wolumenów i rozszerzać wolumen logiczny.
20. Zmniejszać wolumen logiczny, zmniejszać system plików i sprawdzać poprawność.

Instrukcje zawierają kroki do przeprowadzenia działań związanych z dodawaniem partycji, konfiguracją RAID, zarządzaniem LVM i innymi administracyjnymi operacjami na dyskach. Każde ćwiczenie jest szczegółowo opisane krok po kroku, od wyświetlenia informacji o dyskach po sprawdzenie konfiguracji wolumenów.

Wartością dodaną dla uczestników jest również wyjaśnienie pojęć związanych z RAID i LVM oraz ich zastosowanie w różnych scenariuszach. Cała lekcja ma na celu przygotowanie uczestników do umiejętności efektywnego zarządzania dyskami i przestrzenią w systemie Ubuntu.

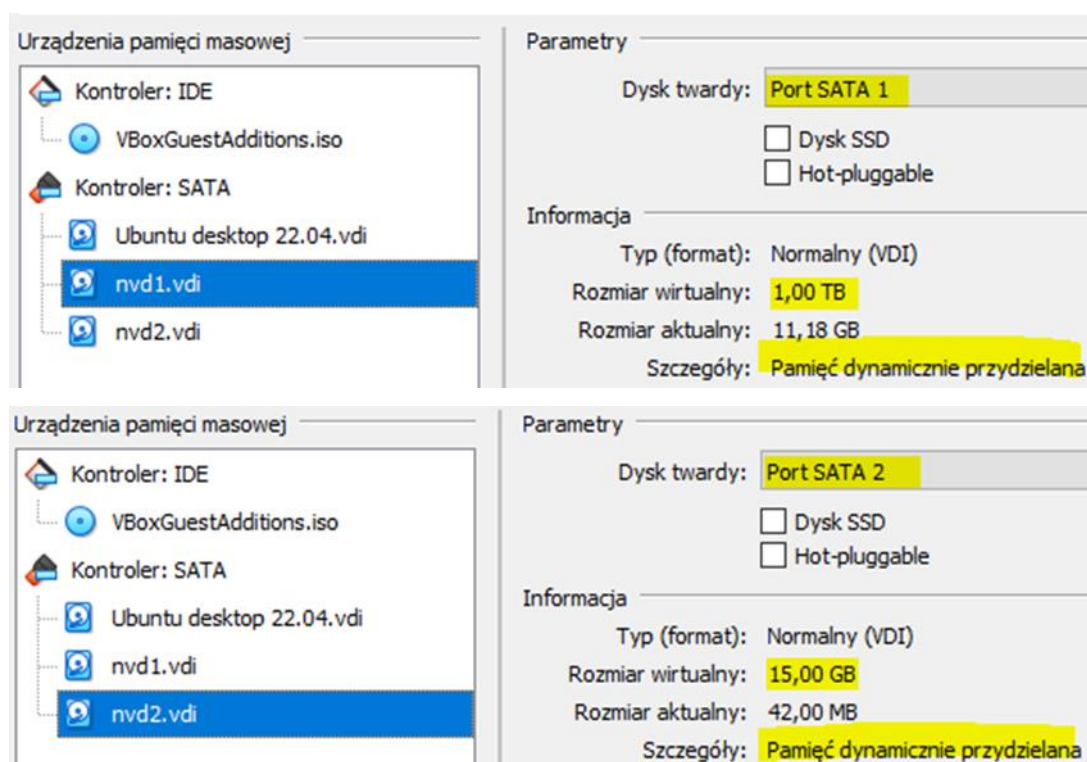
Przygotowanie:

Wykonaj zadanie na maszynie wirtualnej z Ubuntu desktop 22.04.

Przed ćwiczeniem przywróć pierwszą migawkę.

Jeżeli poprzednio wykonałeś ćwiczenie „cw1 Dołączanie i odłączanie administracja systemem plików” to w menedżerze nośników wirtualnych widoczne są pliki dysków nvd1.vdi i nvd2.vdi

Zmień konfigurację Ubuntu desktop 22.04, dodaj te dwa pliki dysków w następujący sposób:



Dyski mają być podłączone do Kontrolera SATA, i być typu VDI, dynamicznie alokowane, o nazwach **nvd1.vdi** o pojemności 1 TB i **nvd2**

Uruchom Ubuntu desktop

1. Po uruchomieniu systemu wybierz Ctrl+Alt+F4 > zaloguj się do użytkownika root Password:1234 lub sudo -s podaj login: ubuntu Password: ubuntu
2. Wyświetlenie informacji o dysku /dev/sda (jego partycjach).

fdisk -l | grep sda

```
root@ubuntu-VirtualBox:~# fdisk -l | grep sda
```

Dysk z systemem Linux Ubuntu

```
root@ubuntu-VirtualBox:~# fdisk -l | grep sda
Dysk /dev/sda: 1,45 TiB, bajtów: 1599288115200, sektorów: 3123609600
/dev/sda1    2048    1050623    1048576    512M System EFI
/dev/sda2    1050624 3123607551 3122556928    1,5T Linux - system plików
```

Dodane dyski (pkt.3 i pkt.4)

3. Wyświetlenie informacji o dysku /dev/sdb (jego partycjach).

```
fdisk -l | grep sdb
```

4. Wyświetlenie informacji o dysku /dev/sdc (jego partycjach).

```
fdisk -l | grep sdc
```

```
root@ubuntu-VirtualBox:~# fdisk -l | grep sdb
Dysk /dev/sdb: 1024 GiB, bajtów: 1099511103488, sektorów: 2147482624
/dev/sdb1    2048 2147482590 2147480543    1024G Linux - system plików
root@ubuntu-VirtualBox:~# fdisk -l | grep sdc
Dysk /dev/sdc: 15 GiB, bajtów: 16106127360, sektorów: 31457280
/dev/sdc1    2048 3999743 3997696    1,9G Linux - system plików
/dev/sdc2    3999744 14485503 10485760    5G Linux - system plików
```

5. Uruchom program do partycjonowania poleceniem

```
fdisk /dev/sdb
```

6. Usuń partycje z dysku sdb

```
d
```

7. Wyświetl listę partycji na dysku

```
p (print partition table)
```

8. Utwórz nową partycję

```
n (nowa partycja)
```

```
p (partycja primary)
```

```
pozostawić numer partycji 2
```

```
pozostawić domyślnie ustawiony pierwszy sektor
```

```
+50G (partycja o rozmiarze 50 GB)
```

```
n (nowa partycja)
```

```
p (partycja primary)
```

```
pozostawić numer partycji 2
```

```
pozostawić domyślnie ustawiony pierwszy sektor
```

```
+300G (partycja o rozmiarze 300 GB)
```

9. Wyświetl listę partycji na dysku

```
p (print partition table)
```

10. Zapisz zmiany w tablicy partycji

```
w (write partition table)
```

11. Wylistuj dostępne partycje na dysku sdb

```
fdisk -l |grep /dev/sdb
```

12. Sformatuj partycje stworzone w poprzednim kroku

```
mkfs.ext4 /dev/sdb1
```

```
mkfs.ext4 /dev/sdb2
```

Zgłoszenie 0

Konfiguracja RAID programowego – krótka informacja – pozostała na zajęciach teoretycznych

W systemie Linux istnieje możliwość tworzenia na dyskach programowych macierzy RAID poziomów 0, 1, 4, 5, 6, 10. Służy do tego celu usługa mdadm. Lista i opis dostępnych rodzajów macierzy dla mdadm, w nawiasach podano nazwy parametrów programu:

- RAID 0 (raid0, 0, stripe) - striping czyli połączenie dwóch dysków (partycji) z przeplotem danych, zwiększa się wydajność w porównaniu z pojedynczym dyskiem, obniża odporność na awarie dysków - awaria jednego dysku to utrata wszystkich danych.
- RAID 1 (raid1, 1, mirror) - kopie lustrzane, dyski są w dwóch jednakowych kopiach, w przypadku awarii jednego drugi przejmuje rolę pierwszego. Wydajność tak jak pojedynczy dysk, duże bezpieczeństwo, wadą jest duża strata pojemności ($n/2$ - n-liczba dysków w macierzy)
- RAID 4 (raid4, 4) - dane są rozpraszane na kolejnych dyskach a na ostatnim zapisywane są dane parzystości, zwiększone bezpieczeństwo danych przy zachowaniu dużej pojemności ($n-1$). Wymaga przynajmniej trzech dysków, wydajność ograniczona przez dysk parzystości
- RAID 5 (raid5, 5) - rozpraszane są zarówno dane jak i informacje o parzystości na wszystkich dyskach, dzięki czemu wydajność jest wyższa niż w RAID 4; pojemność $n-1$, wymaga przynajmniej trzech dysków.
- RAID 6 (raid6, 6) - jest to rzadko stosowana, rozbudowana macierz typu 5. Jediną różnicą jest dwukrotne zapisanie sum kontrolnych. Dzięki temu macierz może bez utraty danych przetrwać awarię dwóch dysków. Wymaga minimum czterech dysków, jej pojemność to $n-2$.
- Tryb liniowy (linear) - czyli połączenie dwóch dysków w jeden w ten sposób, że koniec pierwszego jest początkiem drugiego, nie zapewnia absolutnie żadnego bezpieczeństwa a wręcz obniża odporność na awarie dysków.

I Konfiguracja RAID 5

Ćwiczenie 1 - tworzenie grupy RAID

1. Zainstaluj pakiet mdadm

```
apt -y install mdadm
```

2. Zmienić system ID dla stworzonych partycjach **sdb** i **sdc**

```
fdisk /dev/sdb
```

```
t (zmiana typu partycji)
```

```
L (wyświetlenie dostępnych typów partycji)
```

```
29 (Linux RAID)
```

```
w (zapisać typ partycji)
```

```
partprobe /dev/sdb
```

3. Zrestartować system

```
reboot
```

4. Stworzyć grupę RAID 5 składającą się z trzech dysków

```
mdadm --create /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb1 /dev/sdb2 /dev/sdc1
```

5. Stworzyć file system

```
mkfs.ext4 /dev/md0
```

```
mkdir /mnt/raid
```

```
mount /dev/md0 /mnt/raid
```

```
df -h |grep md0
```

6. Sprawdzić konfigurację RAID

```
watch tail /proc/mdstat
```

```
mdadm --detail /dev/md0
```

7. Zapisać konfigurację

```
mdadm --detail --scan --verbose >> /etc/mdadm/mdadm.conf
```

8. Sprawdzić, czy konfiguracja została zapisana

```
cat /etc/mdadm/mdadm.conf
```

Zgłoszenie 1

Ćwiczenie 2 - Dodanie dysku spare do grupy RAID

1. Wylistować grupę raid i sprawdzić, czy posiada dysk spare (partycja zapasowa)

```
mdadm --detail /dev/md0
```

2. Przeformatować dysk i zmienić jego typ na raid autodetected

```
fdisk -l /dev/sdc2
```

3. Dodać dysk do grupy raid

```
mdadm --add /dev/md0 /dev/sdc2
```

4. Sprawdzić, czy dysk został dodany jako dysk spare (partycja zapasowa)

```
mdadm --detail /dev/md0
```

```
Number   Major   Minor   RaidDevice State   /dev/sdb1
  0         8       17         0 active sync
  1         8       18         1 active sync
  3         8       33         2 active sync
  4         8       34         - spare  /dev/sdc2
```

Zgłoszenie 2

Ćwiczenie 3 - Usuwanie uszkodzonego dysku z grupy RAID

1. Zasymulować awarię dysku

```
mdadm --manage --fail /dev/md0 /dev/sdb2
```

2. Sprawdzić, czy wykonała się synchronizacja i jak wygląda grupa RAID

```
mdadm --detail /dev/md0
```

3. Usunąć uszkodzony dysk z grupy raid

```
mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/sdb2
```

4. Sprawdzić wpisy w tablicy dotyczące urządzeń

```
mdadm --detail /dev/md0
```

Nie powinno być widać tutaj wyraźnego błędu, który można by poprawić. Wszystkie trzy urządzenia (/dev/sdb1, /dev/sdc2, /dev/sdc1) są oznaczone jako aktywne i synchronizujące dane (stan: "active sync"). Tablica RAID ma trzy urządzenia (Raid Devices: 3) i wszystkie trzy są aktywne (Active Devices: 3), brak urządzeń zapasowych (Spare Devices: 0) i brak urządzeń zepsutych (Failed Devices: 0).

5. Sprawdź, czy żaden katalog nie jest zamontowany na urządzeniu /dev/md0:

```
mount | grep /dev/md0
```

6. Jeśli wykryjesz jakiegokolwiek montowane systemy plików, odmontuj:

```
umount /dev/md0 /mnt/raid
```

7. Zatrzymaj macierz - tablicę RAID poleceniem:

```
mdadm --stop /dev/md0
```

8. Usuń tablicę RAID:

```
sudo mdadm --remove /dev/md0
```

9. Nie będziesz już korzystać z tych dysków w tablicy RAID i chcesz je przekształcić na fizyczne woluminy LVM, oczyścić nagłówki RAID na tych dyskach:

```
sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdb1
```

```
sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdc1
```

```
sudo mdadm --zero-superblock /dev/sdb2
```

Zgłoszenie 3

II Konfiguracja i zarządzanie LVM

LVM (Logical Volume Management) to system zaawansowanego zarządzania przestrzenią dyskową, który jest o wiele bardziej elastyczny, niż klasyczne partycje dyskowe. To wiąże się z bardziej złożoną konstrukcją, która składa się z następujących struktur: - PV (physical volumes) - fizyczne woluminy: są bezpośrednio związane z partycjami dyskowymi (np. /dev/hda1, /dev/sdb3). - VG (volume groups) - grupy woluminów: składają się z co najmniej jednego PV, ich wielkość to suma objętości wszystkich PV należących do danej grupy. Uzyskane miejsce dyskowe może być dowolnie dysponowane pomiędzy kolejne LV. - LV (logical volumes) - woluminy logiczne: są obszarami użytecznymi dla systemu (podobnie jak partycje dyskowe). LV są obszarami wydzielonymi z VG, zatem suma wielkości woluminów nie może zatem przekraczać objętości VG, do którego należą.

Zainstaluj pakiet lvm2

```
apt -y install lvm2
```

Ćwiczenie 1 - konfiguracja wolumenów logicznych

1. Przygotuj urządzenia fizyczne - skorzystaj z już przygotowanych.
2. Skonfiguruj fizyczny wolumen z przygotowanych dysków.

```
pvcreate /dev/sdb1 /dev/sdc1
```

3. Skonfiguruj grupę wolumenów

```
vgcreate vglinux /dev/sdb1
```

4. Skonfiguruj wolumen

```
lvcreate -n mars -L 25GB vglinux
```

5. Dodaj file system

```
mkfs.ext4 /dev/vglinux/mars
```

```
mkdir /mnt/mars
```

6. Skonfiguruj wpis w fstab

```
nano /etc/fstab
```

Dodać linię

```
/dev/vglinux/mars /mnt/mars ext4 defaults 0 0
```

```
mount -a
```

```
df -h |grep mars
```

7. Wyświetl informację o konfiguracji:

a. dyski fizyczne

```
pvdisk
```

b. wybrany dysk

```
pvdisk /dev/sdb1
```

c. grupa wolumenów

```
vgdisplay vglinux
```

d. wolumen logiczny

```
lvdisplay mars vglinux
```

Zgłoszenie 1

Ćwiczenie 2 - Rozszerzanie wolumenu logicznego

1. Dodaj drugi dysk do grupy wolumenów

```
vgextend vglinux /dev/sdb2
```

2. Sprawdź, czy przestrzeń jest dostępna

```
vgdisplay vglinux
```

3. Rozszerz wolumen logiczny

```
lvdisplay mars vglinux
```

```
lvextend -L +250G /dev/vglinux/mars
```

```
lvdisplay mars vglinux
```


4. Rozszerz filesystem

```
resize2fs /dev/vglinux/mars
```

```
df -h |grep mars
```

Zgłoszenie 2

Ćwiczenie 3 - Zmniejszenie wolumenu logicznego

1. Odmontuj zasób /mnt/mars

```
sudo umount /mnt/mars
```

2. Zmniejsz filesystem

```
resize2fs /dev/vglinux/mars 20G
```

3. Sprawdź poprawność systemu plikowemu

```
e2fsck -f /dev/vglinux/mars
```

4. Zmniejsz wolumen o 20G

```
lvreduce -L -20G /dev/vglinux/mars
```

5. Sprawdzić poprawność systemu plikowemu

```
e2fsck -f /dev/vglinux/mars
```

6. Zamontuj zasób mars

```
mount /dev/vglinux/mars /mnt/mars
```

7. Sprawdź wielkość zasobu mars

```
df -h /mnt/mars
```

Zgłoszenie 3

Po sprawdzeniu przez prowadzącego przywróć pierwszą migawkę.

Podsumowanie:

Po wykonaniu wszystkich czynności z powyższej instrukcji przeczytaj ponownie z zrozumieniem cel ogólny i cele szczegółowe, które znajdują się na pierwszej stronie instrukcji. Jeżeli one zostały niezrealizowane to powtarzaj wykonie tej instrukcji w szkole lub/i w domu do momentu zrealizowania.