

27.10.2024

**Operační systémy
IV. ročník**

Bc. Lukáš Pospíšil

Souborové systémy

Cíl tématu

- **Znám pojmy:**
 - souborový systém, kořenový adresář, žurnálování
- **Popíšu a vyjmenuju:**
 - strukturu souborového systému
 - jak funguje žurnálování
 - typy souborových systémů
- **Používám:**
 - příkazy pro práci se souborovými systémy
 - logování žurnálování

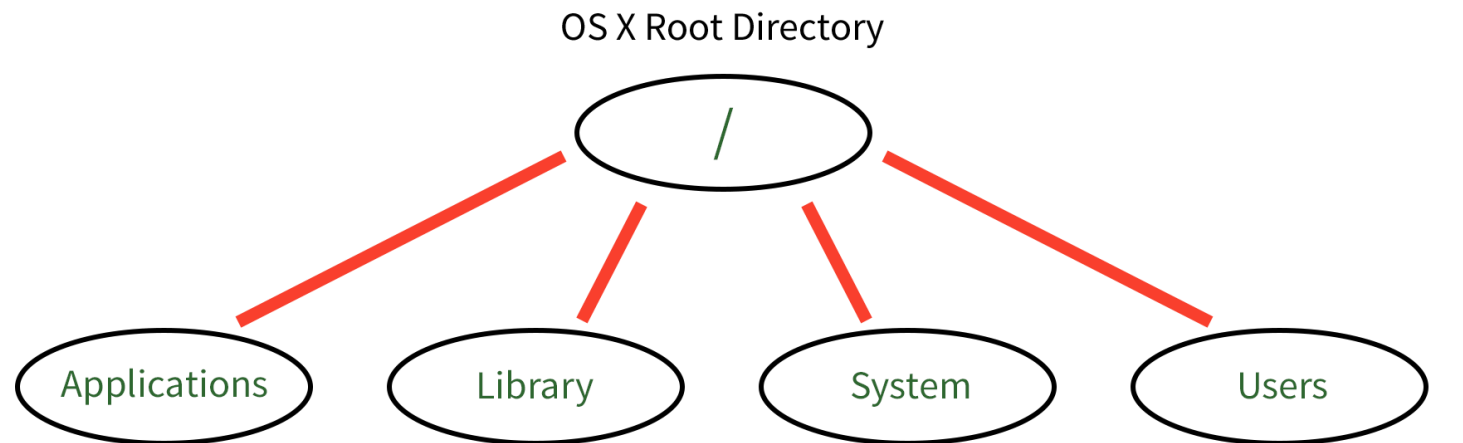
Souborový systém v Linuxu

- Základní komponenta OS
 - umožňuje **organizaci, ukládání, správu a přístup k datům** na různých úložných médiích (SSD, USB disk...)
- V Linuxu všechna data a informace uloženy ve **formě souborů**
 - soubor = txt dokument, binární soubor, sh skript....
- Připojení soub. syst. pomocí **mount**
 - odpojení pomocí **umount** (ne unmount!)
 - montování připojí soub. syst. k určenému adresáři

STRUKTURA SOUBOROVÉHO SYSTÉMU

Kořenový adresář /

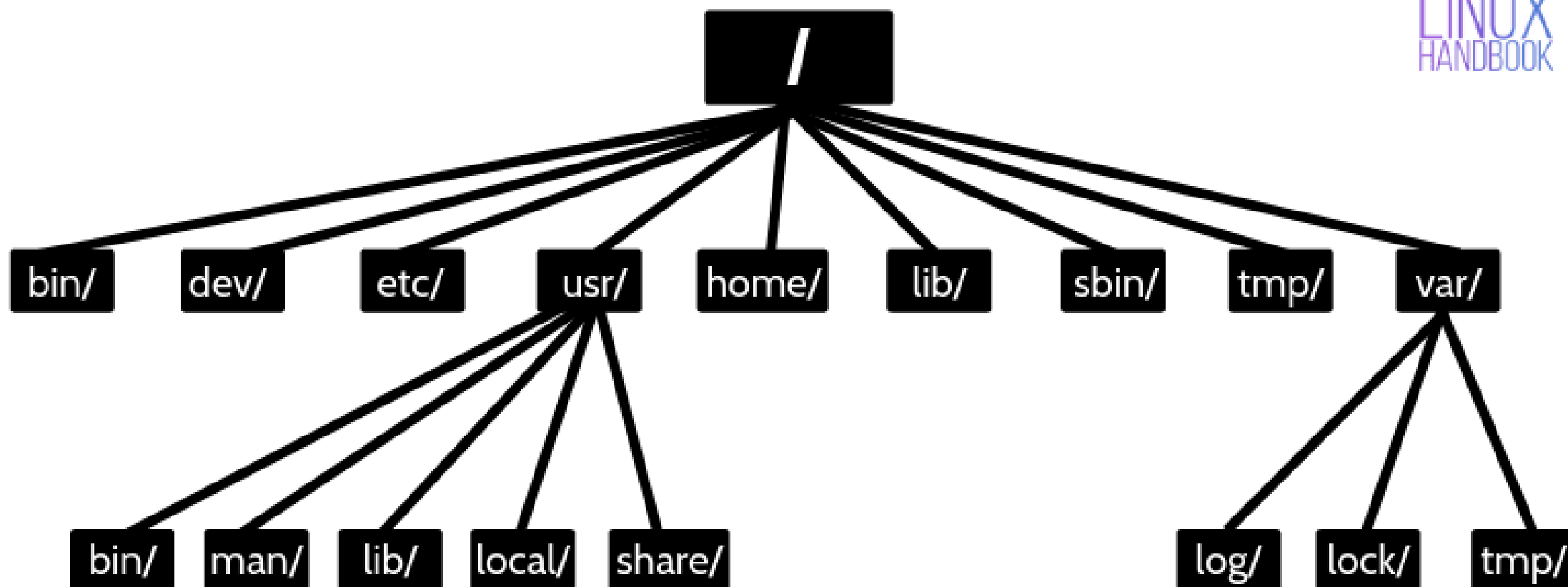
- Linux používá **hierarchickou strukturu**
- Kořenový je **nejvyšší** úroveň hierarchie
- Všechny ostatní adresáře a soubory **pod** tímto **adresářem**



© TechTerms.com

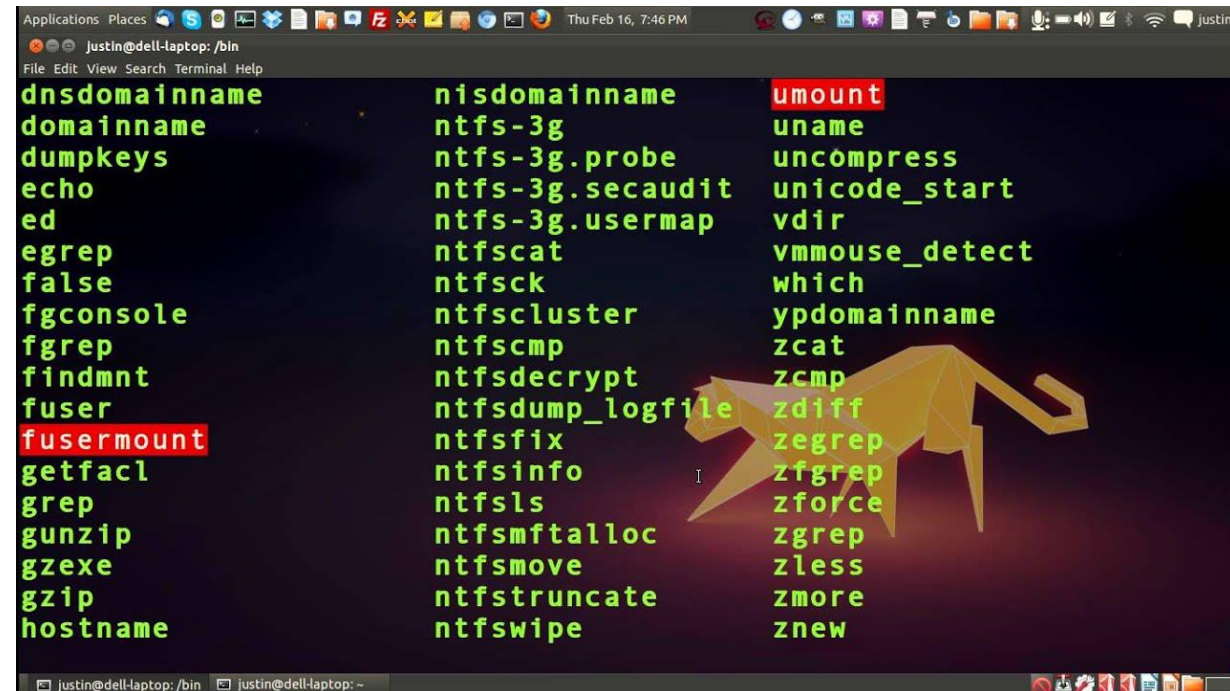
Podadresáře

LINUX
HANDBOOK



/bin

- **Základní spustitelné programy**
- Nezbytné pro fungování systému
 - ls, cp, mv, rm ...



A terminal window titled 'Justin@dell-laptop: /bin' displays a list of executables in the /bin directory. The list is organized into three columns. The first column contains: dnsdomainname, domainname, dumpkeys, echo, ed, egrep, false, fgconsole, fgrep, findmnt, fuser, fusermount, getfacl, grep, gunzip, gzexe, gzip, and hostname. The second column contains: nisdomainname, ntfs-3g, ntfs-3g.probe, ntfs-3g.secaudit, ntfs-3g.usermap, ntfsck, ntfscluster, ntfsicmp, ntfsdecrypt, ntfsdump_logfile, ntfsfix, ntfsinfo, ntfsls, ntfsmftalloc, ntfsmove, ntfstruncate, and ntfswipe. The third column contains: umount, uname, uncompress, unicode_start, vdir, vmouse_detect, which, ypdomainname, zcat, zcmp, zdiff, zegrep, zfgrep, zforce, zgrep, zless, zmore, and znew. The 'fusermount' and 'umount' entries are highlighted in red. A yellow cat cursor is visible over the 'ntfsinfo' entry. The terminal window has a standard Ubuntu-style top bar with application icons and system status indicators.

```
Justin@dell-laptop: /bin
File Edit View Search Terminal Help

dnsdomainname      nisdomainname      umount
domainname         ntfs-3g            uname
dumpkeys          ntfs-3g.probe      uncompress
echo              ntfs-3g.secaudit   unicode_start
ed                ntfs-3g.usermap    vdir
egrep             ntfsck             vmouse_detect
false            ntfscluster        which
fgconsole         ntfsicmp           ypdomainname
fgrep            ntfsdecrypt        zcat
findmnt          ntfsdump_logfile   zcmp
fuser            ntfsfix            zdiff
fusermount       ntfsinfo           zegrep
getfacl          ntfsls             zfgrep
grep             ntfsmftalloc       zforce
gunzip           ntfsmove           zgrep
gzexe            ntfstruncate       zless
gzip             ntfswipe           zmore
hostname

Justin@dell-laptop: /bin
```

/boot

- Bootloader (zavaděč)
- Nezbytné pro **zavedení systému**
 - soubory jádra (vmlinuz), obraz (init) a konf. soubory GRUB

```
tutorial@adda:~$  
tutorial@adda:~$ tree -L 1 /boot  
/boot  
├── config-4.15.0-117-generic  
├── config-4.15.0-118-generic  
├── config-4.15.0-120-generic  
├── grub  
├── initrd.img-4.15.0-117-generic  
├── initrd.img-4.15.0-118-generic  
├── initrd.img-4.15.0-120-generic  
├── memtest86+.bin  
├── memtest86+.elf  
├── memtest86+_multiboot.bin  
├── System.map-4.15.0-117-generic  
├── System.map-4.15.0-118-generic  
├── System.map-4.15.0-120-generic  
├── vmlinuz-4.15.0-117-generic  
├── vmlinuz-4.15.0-118-generic  
└── vmlinuz-4.15.0-120-generic  
  
1 directory, 15 files  
tutorial@adda:~$
```

/dev

- Soubory **zařízení** (HW komponenty systému)
 - **disky**, terminály, **periferní zařízení**
- /dev/sda = pevný disk

```
Justin@dell-laptop: /dev
btrfs-control mapper rtc tty14 tty43 ttyS12 usbmon2
bus mcelog rtc0 tty15 tty44 ttyS13 usbmon3
cdrom mei scd0 tty16 tty45 ttyS14 usbmon4
cdrw mem sda tty17 tty46 ttyS15 v4l
char net sda1 tty18 tty47 ttyS16 vboxdrv
console network_latency sda2 tty19 tty48 ttyS17 vboxnetctl
core network_throughput sda3 tty2 tty49 ttyS18 vboxusb
cpu null sda4 tty20 tty5 ttyS19 vcs
cpu_dma_latency oldmem sda5 tty21 tty50 ttyS2 vcs1
disk port sda6 tty22 tty51 ttyS20 vcs2
dm-0 ppp sda7 tty23 tty52 ttyS21 vcs3
dri psaux sdb tty24 tty53 ttyS22 vcs4
dvd ptmx sdc tty25 tty54 ttyS23 vcs5
dvdrw pts serial tty26 tty55 ttyS24 vcs6
ecryptfs ram0 sg0 tty27 tty56 ttyS25 vcs63
fb0 ram1 sg1 tty28 tty57 ttyS26 vcsa
fd ram10 sg2 tty29 tty58 ttyS27 vcsa1
full ram11 sg3 tty3 tty59 ttyS28 vcsa2
fuse ram12 shm tty30 tty6 ttyS29 vcsa3
hidraw0 ram13 snapshot tty31 tty60 ttyS3 vcsa4
hpet ram14 snd tty32 tty61 ttyS30 vcsa5
input ram15 sr0 tty33 tty62 ttyS31 vcsa6
kmsg ram2 stderr tty34 tty63 ttyS4 vcsa63
log ram3 stdin tty35 tty7 ttyS5 vga_arbiter
loop0 ram4 stdout tty36 tty8 ttyS6 video0
loop1 ram5 tty tty37 tty9 ttyS7 zero
```

/etc

- **Konfigurační soubory systému**
 - konf. soubory programů, síťových nastavení
 - konf. pro ssh, fstab, atd...

```
[root@tecmint:/etc]# ls /etc/
adjtime                cron.daily             environment            host.conf
aliases               cron.deny              ethertypes             hostname
alternatives          cron.hourly            exports                hosts
anacrontab            cron.monthly           exports.d              httpd
asciidoc              crontab               filesystems            idmapd.conf
asound.conf           cron.weekly            firewallld             init.d
audit                crypto-policies        fonts                 inittab
authselect            crypttab              fstab                 inputrc
bash_completion.d     csh.cshrc             fuse.conf              iproute2
bashrc               csh.login             gcrypt                iscsi
bindresvport.blacklist dbus-1                 gdbinit               issue
binfmt.d             dconf                 gdbinit.d             issue.net
centos-release        default              gnupg                 java
```

/home

- Domovské adresáře **jednotlivých uživatelů**
- Každý uživatel má svůj adresář
 - zde ukládá osobní soubory, nastavení, data..

```
javatpoint@javatpoint-Inspiron-3542:~$ rmdir new_dir
javatpoint@javatpoint-Inspiron-3542:~$ ls
a                Directory          hello.c          pico            snap
Akash            Documents          hello.i          Pictures        Templates
a.out           Downloads         hello.o          project         Test.txt
composer.phar   eclipse           hello.s          Public          Videos
Demo.sh         eclipse-installer  index.html       Python
Demo.txt~       eclipse-workspace  mail            Python-3.8.0
Desktop         examples.desktop  Music           sample
```

/lib

- **Sdílené knihovny** nezbytné pro běh programů
 - uložených v adresáři /bin a /sbin
- Jádrové moduly

```
mesosdev-pospisil@mesosdev:/lib$ ls
apparmor          mime
apt               modprobe.d
bfd-plugins       modules
binfmt.d          modules-load.d
byobu             multipath
cloud-init        mysql
cnf-update-db     nagios
command-not-found needrestart
compat-ld         netplan
console-setup    networkd-dispatcher
cpp              NetworkManager
```

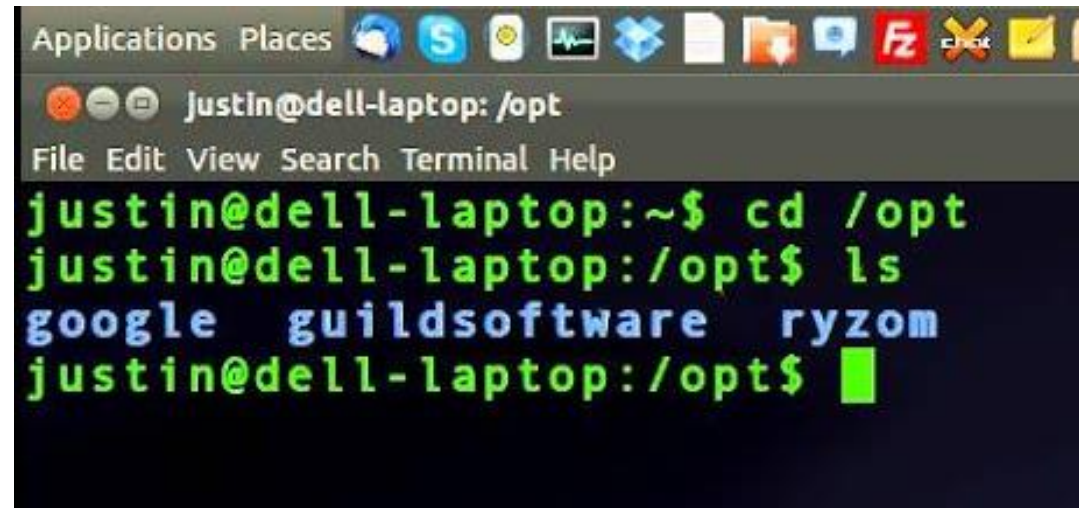
/media a /mnt

- **Přípojný bod** vyměnitelných médií a dočasně připojených souborových systémů
- **/media** – automatické připojování zařízení
 - USB disky
- **/mnt** - pro manuální připojování

```
[root@tecmint:~]# ls -l /mnt/
total 101
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 boot
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 casper
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 dists
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 EFI
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 install
dr-xr-xr-x 1 root root 34816 Aug 19 2021 isolinux
-r--r--r-- 1 root root 53487 Aug 19 2021 md5sum.txt
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 pool
dr-xr-xr-x 1 root root 2048 Aug 19 2021 preseed
lr-xr-xr-x 1 root root 1 Aug 19 2021 ubuntu -> .
```

/opt

- Volitelné **SW balíky**
 - nejsou součástí základní instalace OS
- Pro komerční SW a SW balíky třetích stran

A screenshot of a Linux terminal window. The window title is 'Justin@dell-laptop: /opt'. The terminal shows the user 'justin@dell-laptop:~\$' navigating to the '/opt' directory with 'cd /opt', then running 'ls' to list the contents. The output shows three directories: 'google', 'guildsoftware', and 'ryzom'. The prompt then returns to 'justin@dell-laptop:/opt\$' with a green cursor.

```
Applications Places [icons]
Justin@dell-laptop: /opt
File Edit View Search Terminal Help
justin@dell-laptop:~$ cd /opt
justin@dell-laptop:/opt$ ls
google  guildsoftware  ryzom
justin@dell-laptop:/opt$
```

/proc

- **Virtuální souborový systém**
- Informace o běžících procesech a systému
- Generován **dynamicky jádrem**
 - poskytuje **rozhraní pro získání informací o OS a jeho konfiguraci**

```
cpuinfo      pressure  
crypto       schedstat  
devices      scsi  
diskstats    self  
dma          slabinfo  
driver        softirqs  
dynamic_debug stat  
execdomains  swaps
```

/root

- Domovský adresář admin. uživatele root
- **Oddělen od /home** pro běžné uživatele
- Přístupný pouze s právy **root**

```
root@mesosdev:~# ls -l
total 4
drwx----- 3 root root 4096 Apr  4 2024 snap
root@mesosdev:~# ls
snap
root@mesosdev:~#
```

/run

- Informace o **běžícím systému**
 - platné od posledního spuštění
- PID soubory, runtime data

```
root@mesosdev:/run# ls
agetty.reload  crond.reboot  initramfs      multipath      proftpd.scoreboard  snapd.socket  user
blkid          cryptsetup    irqbalance     multipathd.pid  proftpd.scoreboard.lck  sshd          utmp
chrony         dbus          lock           mysqld         redis              sshd.pid      uuidd
cloud-init     dmeventd-client  log           netns          screen            sudo          vmware
clp-nginx.pid  dmeventd-server  lvm           network        sendsigs.omit.d    systemd
console-setup  fail2ban       memcached     nginx.pid      shm               tmpfiles.d
credentials    fsck           motd.dynamic  php            snapd             udev
crond.pid      initctl        mount         proftpd.pid    snapd-snap.socket  udisks2
root@mesosdev:/run#
```

/sbin

- Systémové binární soubory pro **údržbu a správu systému**
- Většinou pro adminy
 - příkazy jako ifconfig, reboot, shutdown...

```
root@mesosdev:/run# cd /sbin
root@mesosdev:/sbin# ls
aa-remove-unknown      ftpscrub               mkfs.msdos             setvesablank
aa-status              ftpshut               mkfs.ntfs              setvtrgb
aa-teardown            ftpstats              mkfs.vfat              sfdisk
accessdb               gdisk                 mkfs.xfs               sgdisk
addnupghome            genl                  mkhomedir_helper      shadowconfig
addgroup               getcap               mkinitramfs            shutdown
add-shell              getpcaps             mklost+found           slattach
adduser                getty                mkntfs                 smtp-sink
agetty                 groupadd             mkswap                 smtp-source
apparmor_parser        groupdel             ModemManager           split-logfile
apparmor_status        groupmems            modinfo                sshd
applynupgdefaults     groupmod             modprobe               start-stop-daemon
```

/srv

- Data poskytovány službami systému pro **servery**
 - webserver, ftp server, db server...

```
root@mesosdev:/srv# ls  
ftp  
root@mesosdev:/srv#
```

/tmp

- **Dočasné soubory**
- Využívají různé programy
- Po restartu systému – vyčištěn

```
root@mesosdev:/tmp# ls
breakdance-1dbe44cc
snap-private-tmp
systemd-private-d084fe338b144223a275b247a629a542-chrony.service-g4uXio
systemd-private-d084fe338b144223a275b247a629a542-memcached.service-mQAnVd
systemd-private-d084fe338b144223a275b247a629a542-ModemManager.service-6KqWdm
systemd-private-d084fe338b144223a275b247a629a542-redis-server.service-Kv4iH1
systemd-private-d084fe338b144223a275b247a629a542-systemd-logind.service-Zo0wLR
systemd-private-d084fe338b144223a275b247a629a542-systemd-resolved.service-75gkVj
vmware-root_712-2957059153
```

/usr

- Nástroje a software **instalované uživatelem**
 - usr/bin – uživatelské binární soubory
 - usr/lib – knihovny
 - usr/share – sdílená data

```
root@mesosdev:/usr# ls lib
apparmor          grub-legacy      mime              python3.11
apt               hdparm           modprobe.d        recovery-mode
bfd-plugins       init             modules           rsyslog
binfmt.d          initcpio         modules-load.d    sasl2
byobu             initramfs-tools  multipath         sendmail
cloud-init        kernel           mysql             sftp-server
cnf-update-db     klibc           nagios            snapd
command-not-found klibc-K8e6D0mVI9JpyGMLR7qNe5iZeBk.so needrestart       software-properties
compat-ld         libc-client.so.2007e netplan           ssl
```

/var

- **Proměnné soubory**, často se mění
 - /var/log – logy
 - /var/spool – spool soubory pro tiskárny
 - dočasné e-maily a další

```
root@mesosdev:/usr# cd /var
root@mesosdev:/var# ls
backups  cache  crash  lib  local  lock  log  mail  opt  run  snap  spool  tmp  webmin  www
root@mesosdev:/var# ls log
alternatives.log      kern.log.2.gz      php7.3-fpm.log.10.gz  php8.1-fpm.log.11.gz  syslog
alternatives.log.1    kern.log.3.gz      php7.3-fpm.log.11.gz  php8.1-fpm.log.12.gz  syslog.1
alternatives.log.2.gz kern.log.4.gz      php7.3-fpm.log.12.gz  php8.1-fpm.log.2.gz   syslog.2.gz
alternatives.log.3.gz landscape          php7.3-fpm.log.2.gz   php8.1-fpm.log.3.gz   syslog.3.gz
apport.log            lastlog            php7.3-fpm.log.3.gz   php8.1-fpm.log.4.gz   syslog.4.gz
apport.log.1          mail.log           php7.3-fpm.log.4.gz   php8.1-fpm.log.5.gz   sysstat
apt                   mail.log.1         php7.3-fpm.log.5.gz   php8.1-fpm.log.6.gz   ubuntu-advantage.log
```

ŽURNÁLOVÁNÍ

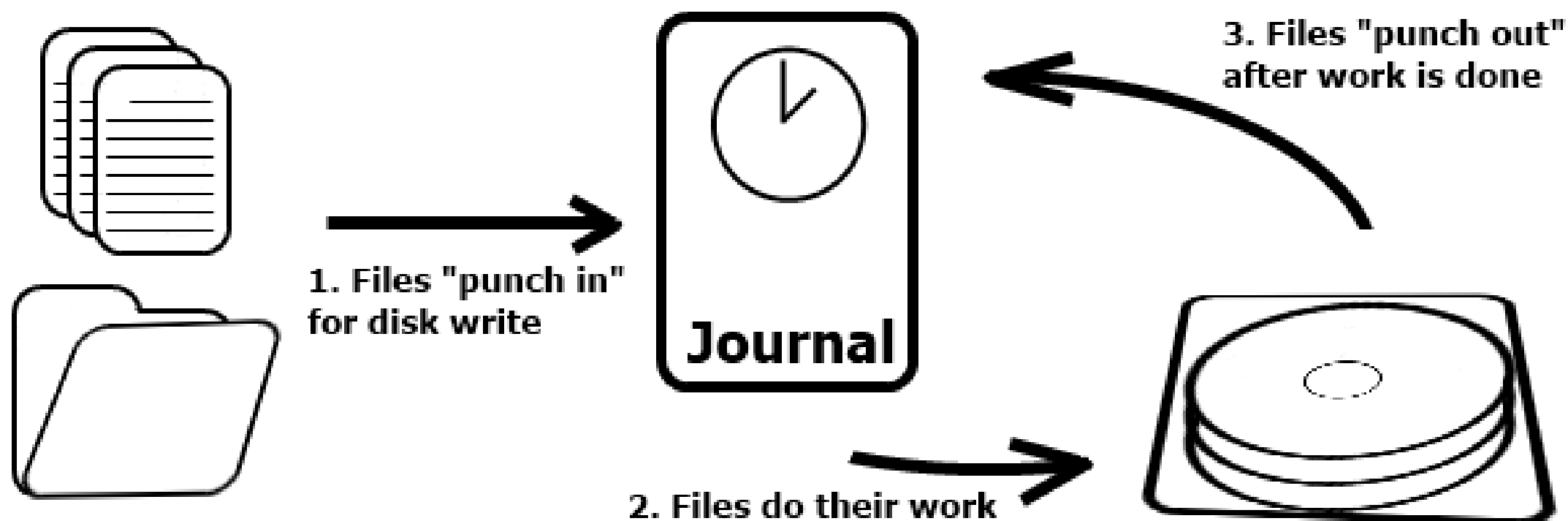
Žurnálování

- Technologie s cíly:
 - minimalizace rizika ztráty dat
 - zrychlení kontroly disků po havárii systému
- Zajišťuje **integritu dat v případě selhání systému**
- Princip:
 - operace se zapíše do žurnálu a poté jsou aplikovány na data

Žurnálování – jak funguje

- **Zápis** do žurnálu
 - při provedení operace (zápis) zápis změny do žurnálu
- **Potvrzení** zápisu
 - po dokončení zápisu v žurnálu je operace zahájena
- **Aplikace** změn
 - data se zapíše do souborového systému
- **Odstranění** ze žurnálu
 - po dokončení v souborovém systému jsou záznamy v žurnálu označeny jako dokončené nebo odstraněny

Žurnálování



Žurnálování – výhody

- **Spolehlivost**
 - rychlá obnova konzistentního stavu po výpadku
 - minimalizace rizika ztráty dat
- **Rychlejší obnovení**
 - systém prochází žurnál a znovu provede/vrátí nedokončené změny
- **Datová integrita**
 - struktura soubor. systému zůstane konzistentní

Žurnálování – nevýhody

- **Výkon**
 - každá operace zahrnuje dodatečný krok zápisu do žurnálu
- **Spotřeba místa**
 - dodatečné místo pro uložení žurnálu

Žurnálování - logy

- Příkaz na zobrazení logů žurnálu
 - **journalctl**
- **journalctl -b**
 - logy od aktuálního bootu

```
root@mesosdev:/var# journalctl -b
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: Linux version 5.15.0-101-generic (buildd@lcy02-amd64-032) (gcc (Ubuntu 11.4.0-1ubuntu>
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: Command line: BOOT_IMAGE=/vmlinuz-5.15.0-101-generic root=/dev/mapper/ubuntu--vg-ubu>
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: KERNEL supported cpus:
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: Intel GenuineIntel
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: AMD AuthenticAMD
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: Hygon HygonGenuine
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: Centaur CentaurHauls
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: zhaoxin Shanghai
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: BIOS-provided physical RAM map:
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000000000000-0x0000000000009f7ff] usable
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000000009f800-0x0000000000009ffff] reserved
Oct 27 09:10:48 mesosdev kernel: BIOS-e820: [mem 0x000000000000dc000-0x000000000000ffffff] reserved
```

Žurnálování - logy

- Zobrazení logů na základě času
 - **journalctl --since "čas" --until "čas "**
- Ve formátu YYYY-MM-DD HH:MM:SS
- Lze použít i zkratky
 - yesterday, today, now
 - 1 hour ago

```
root@mesosdev:/var# journalctl --since "2024-10-27 15:00:10" --until "2024-10-27 15:02:10"
Oct 27 15:00:10 mesosdev systemd[1]: varnish.service: Scheduled restart job, restart counter is at 6488.
Oct 27 15:00:10 mesosdev systemd[1]: Stopped Varnish Cache, a high-performance HTTP accelerator.
Oct 27 15:00:10 mesosdev systemd[1]: Starting Varnish Cache, a high-performance HTTP accelerator...
Oct 27 15:00:10 mesosdev varnishd[47251]: Could not delete 'vcl_boot.1730037610.924310/vgc.sym': No such
Oct 27 15:00:10 mesosdev varnishd[47251]: Error:
Oct 27 15:00:10 mesosdev varnishd[47251]: Message from VCC-compiler:
```

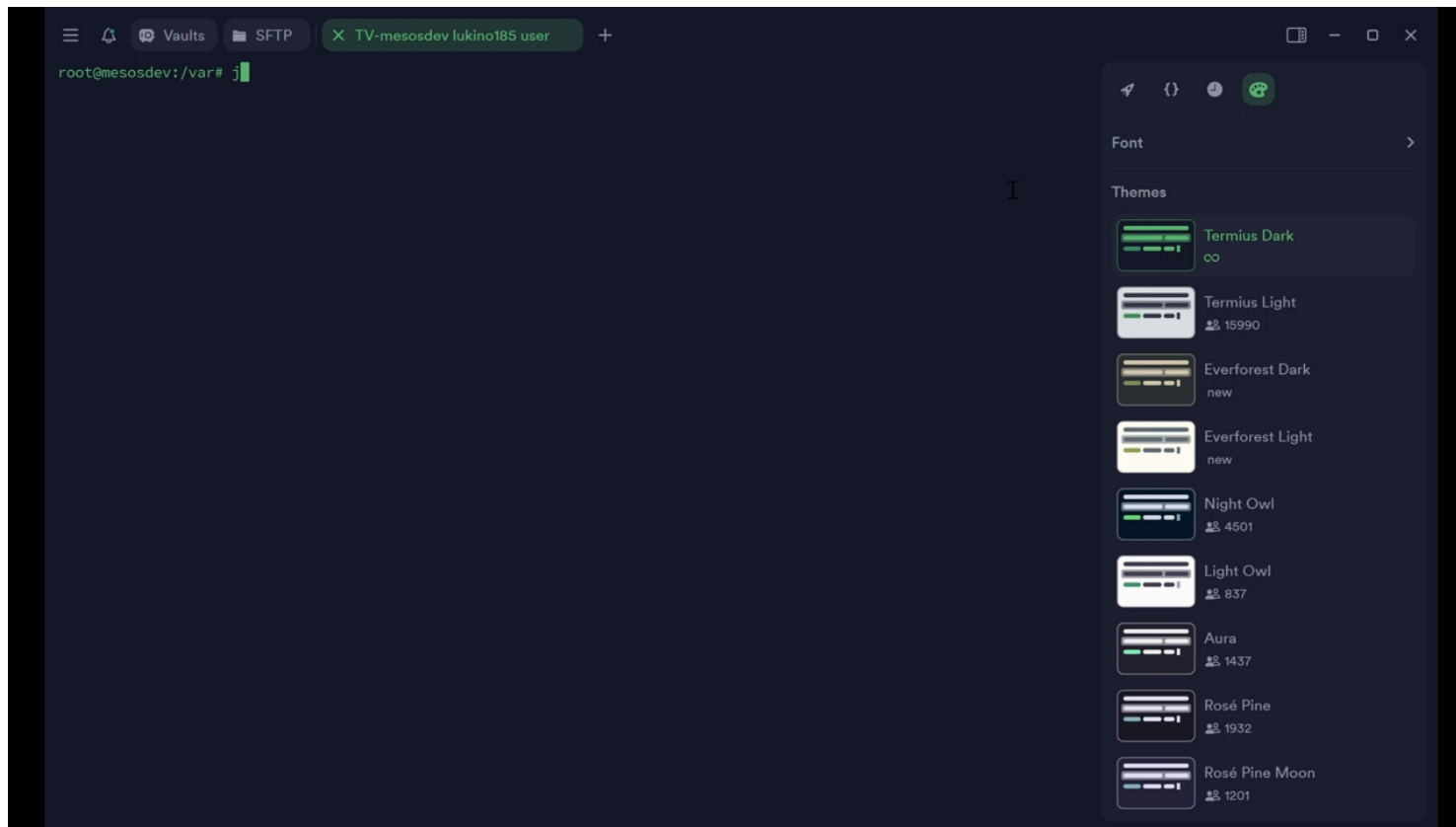
Žurnálování - logy

- Zobrazení logů na základě služby
 - **journalctl --u služba**
- Zobrazení logů na základě uživatele
 - **journalctl _UID=33**

```
root@mesosdev:/var# journalctl -u nginx.service
Oct 24 06:20:46 mesosdev systemd[1]: Reloading A high performance web server and a reverse proxy server...
Oct 24 06:20:46 mesosdev nginx[707933]: nginx: [warn] "ssl_stapling" ignored, issuer certificate not found for certifi>
Oct 24 06:20:46 mesosdev nginx[707933]: nginx: [warn] "ssl_stapling" ignored, issuer certificate not found for certifi>
Oct 24 06:20:46 mesosdev nginx[707933]: nginx: [warn] "ssl_stapling" ignored, issuer certificate not found for certifi>
Oct 24 06:20:46 mesosdev systemd[1]: Reloaded A high performance web server and a reverse proxy server.
Oct 25 06:22:39 mesosdev systemd[1]: Reloading A high performance web server and a reverse proxy server...
Oct 25 06:22:39 mesosdev nginx[1114580]: nginx: [warn] "ssl_stapling" ignored, issuer certificate not found for certifi>
Oct 25 06:22:39 mesosdev nginx[1114580]: nginx: [warn] "ssl_stapling" ignored, issuer certificate not found for certifi>
Oct 25 06:22:39 mesosdev nginx[1114580]: nginx: [warn] "ssl_stapling" ignored, issuer certificate not found for certifi>
Oct 25 06:22:39 mesosdev systemd[1]: Reloaded A high performance web server and a reverse proxy server.
```

Žurnálování - logy

- Zobrazení logů v reálném čase
 - **journalctl -f**



Žurnálování - velikost

- Zobrazení velikosti žurnálu
 - **journalctl --disk-usage**
- Nastavení maximální velikosti žurnálů
 - **journalctl --vacuum-size=500M**

```
root@mesosdev:/var# journalctl --disk-usage
Archived and active journals take up 1.9G in the file system.
root@mesosdev:/var# journalctl --vacuum-size=500M
Deleted archived journal /var/log/journal/8057ddde8cb24e38b61157c5f3e63fab/user-1091@
0000000003decf7a-0006252578bcebe6.journal (8.0M).
Deleted archived journal /var/log/journal/8057ddde8cb24e38b61157c5f3e63fab/user-1000@
0000000003df787e-0006252755578aba.journal (8.0M).
Deleted archived journal /var/log/journal/8057ddde8cb24e38b61157c5f3e63fab/user-1110@
0000000003df78fd-0006252756bb111d.journal (8.0M).
Deleted archived journal /var/log/journal/8057ddde8cb24e38b61157c5f3e63fab/user-1089@
```

Žurnálování - konfigurace

- Konfigurační soubor
 - **/etc/systemd/journald.conf**

```
[Journal]
#Storage=auto
#Compress=yes
#Seal=yes
#SplitMode=uid
#SyncIntervalSec=5m
#RateLimitIntervalSec=30s
#RateLimitBurst=10000
#SystemMaxUse=
#SystemKeepFree=
#SystemMaxFileSize=
#SystemMaxFiles=100
#RuntimeMaxUse=
#RuntimeKeepFree=
#RuntimeMaxFileSize=
#RuntimeMaxFiles=100
```

```
#MaxRetentionSec=
#MaxFileSec=1month
#ForwardToSyslog=yes
#ForwardToKMsg=no
#ForwardToConsole=no
#ForwardToWall=yes
#TTYPath=/dev/console
#MaxLevelStore=debug
#MaxLevelSyslog=debug
#MaxLevelKMsg=notice
#MaxLevelConsole=info
#MaxLevelWall=emerg
#LineMax=48K
#ReadKMsg=yes
#Audit=no
```

Žurnálování - konfigurace

- **Storage=**
 - kam se logy ukládají
 - volatile – pouze v RAM
 - persistent – na disk
 - auto – automatický výběr
- **SystemMaxUse=**
 - velikost prostoru pro logy

Žurnálování - konfigurace

- **Compress=**
 - zda komprimujeme logy
 - yes – komprimujeme, výchozí
 - no – nekomprimujeme
- **MaxRetentionSec=**
 - maximální doba uchovávání logů
- Po změně konf. souboru musíme resetovat službu
 - **systemctl restart systemd-journald**

TYPY SOUBOROVÝCH SYSTÉMŮ

ext2

- Rok 1993, nahradil ext
- Jednoduchý, nepodporuje žurnál
- Výhody:
 - rychlý, nízké nároky na sys. prostředky
 - vhodný pro menší disky
- Nevýhody:
 - absence žurnálu – riziko ztráty dat
- Dnes se téměř nevyužívá

ext3

- Rok 2001, nahradil ext2
- Zpětně kompat. s ext2, zavádí žurnál
- Výhody:
 - žurnálování
 - snadná migrace z ext2
- Nevýhody:
 - nižší rychlost, omezení velikost souborů a disk. oddílů
- Dnes se využívá v některých starších systémech
 - novější systémy přešly na ext4 nebo jiný FS

ext4

- Rok 2008, zpětně. kompat. s ext2 a ext3
- Větší objemy dat (1 EB pro disk, 16 TB pro soubor)
- Extenty (zlepšují alokaci a výkon)
- Podpora žurnálu, zpožděná alokace, multibloková alokace
- Rychlejší kontrola souborů, nové alokační techniky
- Dnes je nejpoužívanější souborový systém

Srovnání verzí ext

Features	Ext2	Ext3	Ext4
Individual file size	16GB-2TB	16GB-2TB	16GB-16TB
Volume file system size	4TB-32TB	4TB-32TB	4TB-1EB
Default inode size	128 bytes	128 bytes	256 bytes
Time Stamp	No support	Second	Nanosecond
Defragmentation	No	No	Yes
Directory Indexing	Disabled	Disabled	Enabled
Multiple Block Allocation	Basic	Basic	Advanced
Preallocation	No	In-core reservation	For extent file
Delayed Allocation	No	No	Yes

Btrfs (B-tree File System)

- Rok 2007, firma Oracle
- Podporuje snapshoty
 - okamžité kopie pro zálohování a obnovu
- Deduplikace a komprese dat
- Podpora RAID
- Samoopravné schopnosti
 - kontrolní součty, detekce poškození dat
- Stále více adoptován pro pokročilé aplikace a servery

XFS

- Rok 1994, firma SGI
- Pokročilé žurnálování
- Alokace v reálném čase
 - výhodné pro aplikace náročné na vstup/výstup
 - databáze, multimediální aplikace
- Vysoká složitost, omezená podpora některých funkcí
- Používán na serverech a v podnicích s důrazem na vysoký výkon

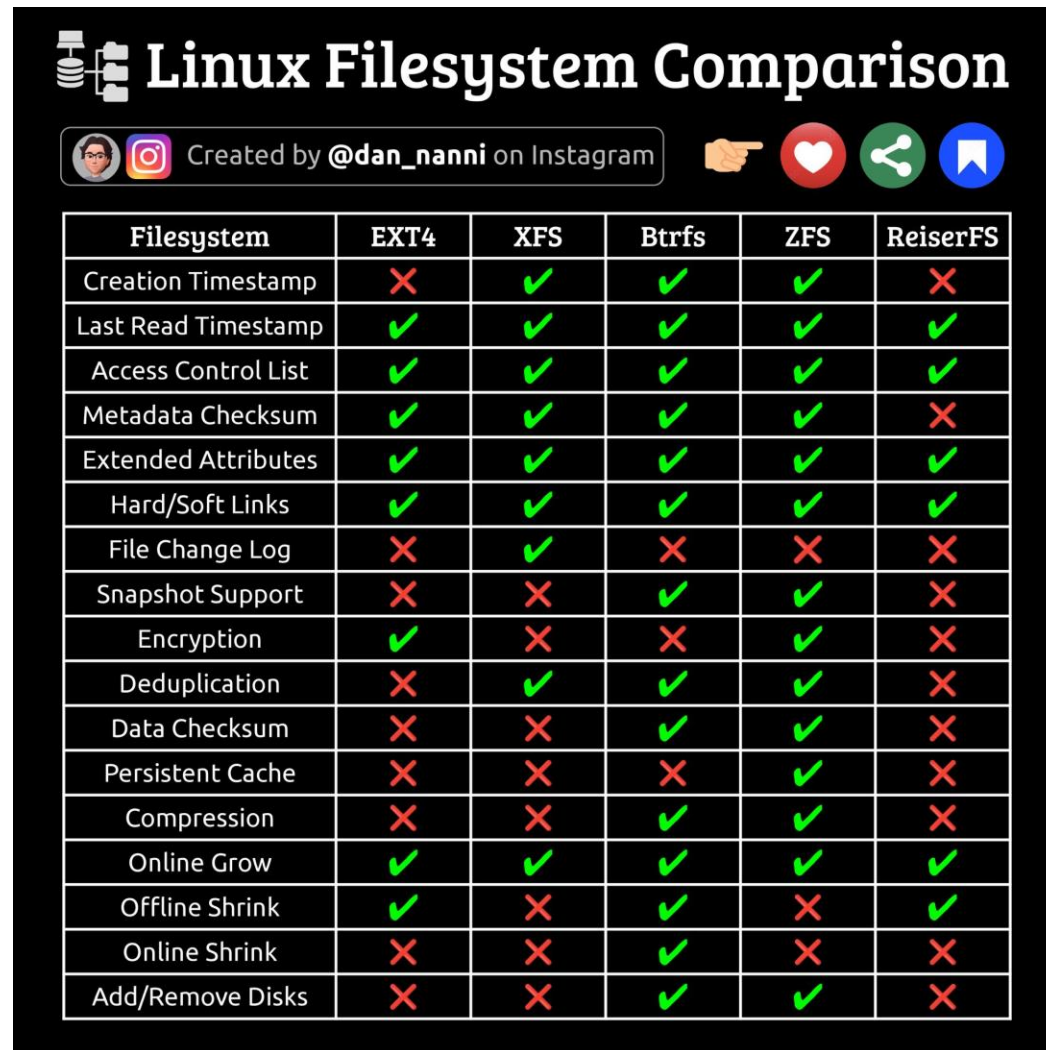
ZFS

- Rok 2005, firma Sun Microsystems
- Vysoká úroveň datové integrity, pokročilé funkce
- Velké objemy dat (až zettabajty)
- Správa disků, RAID
- Snapshoty, klonování, deduplikace, komprese
- Samoopravné schopnosti
- Vysoké nároky na správu, licenční omezení
- Využíván v datacentrech

ReiserFS

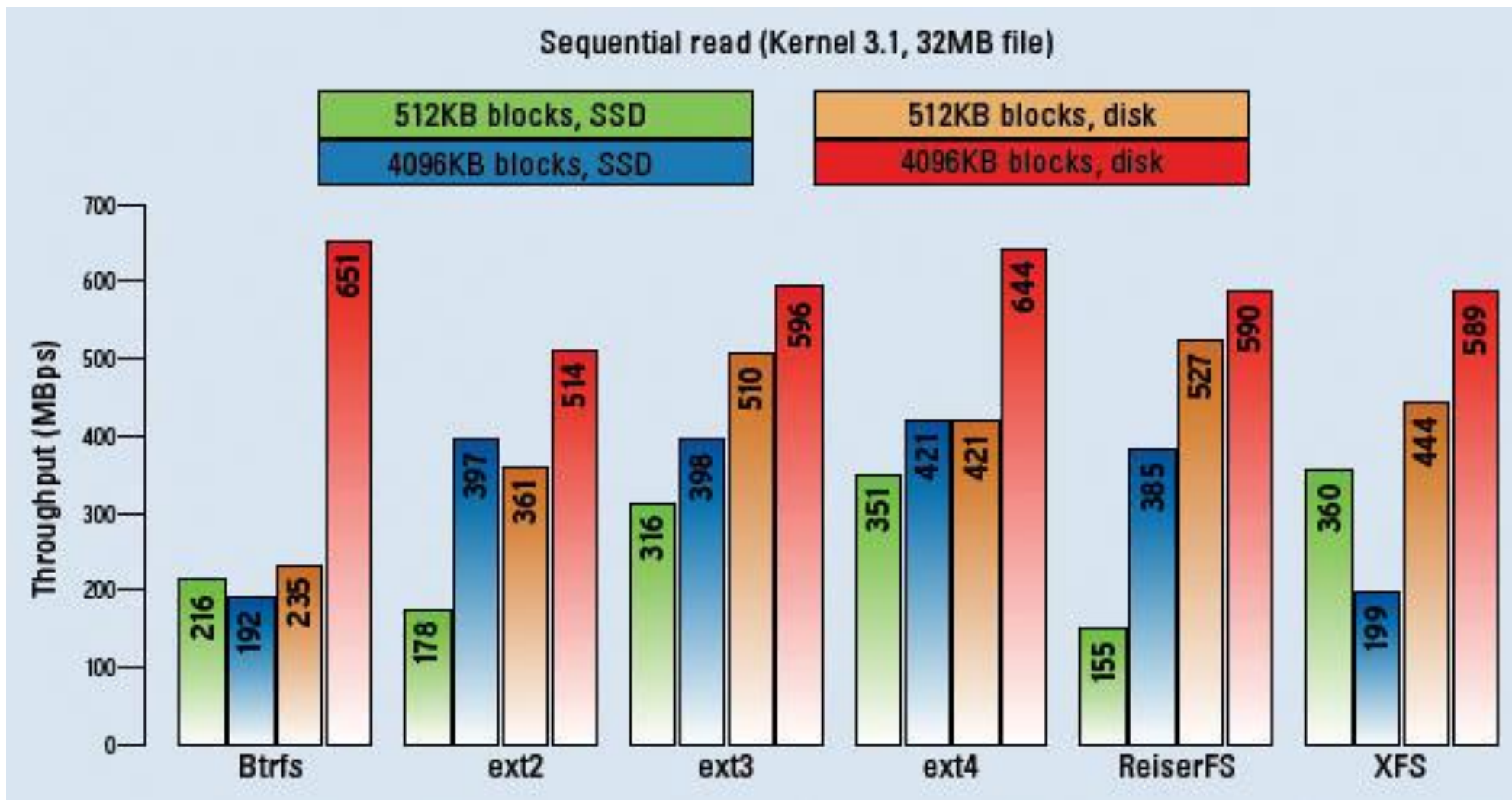
- Rok 2001, Hains Reiser, dnes verze 4
- Pokročilé techniky dynamické alokace
- Podpora žurnálování
- Využívá B+ stromy pro organizaci dat
- Optimalizován pro ukládání malých souborů
- Složitá správa, omezená podpora, kompatibilita v některých aplikacích
- Uplatnění ve specializovaných aplikacích
- S příchodem Btrfs a ZFS se použití postupně snižuje

Porovnání souborových systémů

A graphic titled "Linux Filesystem Comparison" comparing various filesystem features across five types: EXT4, XFS, Btrfs, ZFS, and ReiserFS. The graphic includes social media icons and a credit to @dan_nanni on Instagram.

Filesystem	EXT4	XFS	Btrfs	ZFS	ReiserFS
Creation Timestamp	✗	✓	✓	✓	✗
Last Read Timestamp	✓	✓	✓	✓	✓
Access Control List	✓	✓	✓	✓	✓
Metadata Checksum	✓	✓	✓	✓	✗
Extended Attributes	✓	✓	✓	✓	✓
Hard/Soft Links	✓	✓	✓	✓	✓
File Change Log	✗	✓	✗	✗	✗
Snapshot Support	✗	✗	✓	✓	✗
Encryption	✓	✗	✗	✓	✗
Deduplication	✗	✓	✓	✓	✗
Data Checksum	✗	✗	✓	✓	✗
Persistent Cache	✗	✗	✗	✓	✗
Compression	✗	✗	✓	✓	✗
Online Grow	✓	✓	✓	✓	✓
Offline Shrink	✓	✗	✓	✗	✓
Online Shrink	✗	✗	✓	✗	✗
Add/Remove Disks	✗	✗	✓	✓	✗

Porovnání souborových systémů - rychlost



Anotace

Tato prezentace se zaměřuje na souborové systémy v Linuxu, zejména na jejich strukturu, správu a proces žurnálování.

Hlavním cílem je naučit žáky základní principy fungování souborového systému, pracovat s příkazy pro práci se souborovými systémy a žurnálováním. Představení výhod a nevýhod různých souborových systémů.

Užité zdroje

- <https://vyuka.mesosdev.cz/kb/operacni-systemy/linux/souborove-systemy/>

Autor: Bc. Lukáš Pospíšil

Předmět: Operační systémy

Ročník: 4.

Rok vytvoření: 2024

Poslední aktualizace: 2024