



Linux és shell programozás

Dancs Sándor
Nyíregyházi Egyetem
Matematika és Informatika Intézet





1. Konzultáció



Bemutakozás, a tananyag beosztásának áttekintése és a követelmények ismertetése

Kurzusinformáció





A Linux kialakulása, a rendszer felépítése





Operációs rendszerek (MS Windows, GNU/Linux)



Hardver és szoftver





Mi az operációs rendszer?

Olyan programok összessége, amelyek vezérlik, működtetik a számítógép hardverét, és egységes környezetet biztosítanak a felhasználóknak, a feladatok végrehajtásához.



Az operációs rendszer helye

Felhasználó
Alkalmazás
Operációs rendszer
Hardver



Az operációs rendszerek felépítése

- Felhasználói felület (shell)
- Segédprogramok
- Kernel (mag)



Az operációs rendszerek osztályozása

Hardver mérete alapján

- Nagy-,
- kis- és
- mikrogépes



Az operációs rendszerek osztályozása

Felhasználás célja, jellege szerint

- Kliens
- Szerver
- Beágyazott



Az operációs rendszerek osztályozása

Felhasználók alapján

- Egyfelhasználós
- Többfelhasználós

Feladatok alapján

- Egyfeladatos
- Többfeladatos



Az operációs rendszerek osztályozása

Processzor időkiosztása szerint

- Szekvenciális
- Megszakítás vezérelt

Kapcsolattartás típusa szerint

- Kötegelt
- Interaktív



Az operációs rendszerek osztályozása

Felhasználói felület alapján

- Grafikus
- Karakteres



Az operációs rendszerek osztályozása

Kernel felépítése szerint

- Monolitikus kernel
- Hibrid kernel
- Mikrokernel
- Exokernel



Az operációs rendszerek osztályozása

Kernel működése szerint

- Valósidejű
- Nem valósidejű



Az operációs rendszerek osztályozása

Processzor támogatás szerint

- x86
- Arm
- Többprocesszoros



Az operációs rendszerek osztályozása

Kommunikáció szerint

- Hálózati
- Elosztott

Licenc alapján

- Zárt
- Nyílt forráskódú



Az operációs rendszerek fejlődése





Az operációs rendszerek feladatai

- Parancs és program interfész biztosítása
- Folyamatok ütemezése
- Erőforrások (Processzor, memória, ...) elosztása
- Perifériakezelés
- Állománykezelés
- Hibakezelés és védelem
- Naplózás



Megszakítás kezelés





Memóriakezelés (virtuális memória)



Fájrendszer





Virtualizáció





Az operációs rendszer indítási (boot) folyamata





Operációs rendszerek rendszergazdai beállításai





Operációs rendszerek telepítésének előkészítése

- BIOS (UEFI, Legacy, Secure boot, ...)
- Telepítő médiák létrehozása



Operációs rendszerek telepítéskori beállításai





Operációs rendszerek telepítése

- Adatok biztonsági mentése, ha szükséges
- Telepítő indítása
- Telepítési mód kiválasztása
- Beállítások elvégzése
- Bejelentkezés a telepítési folyamat végén



Meghajtóprogramok

- telepítése és
- eltávolítása



Tárolóhelyek kezelése

- Merevlemezek particionálása
- RAID (Redundant Array of Independent Disks) konfigurálása



Eszközök kezelése

- Engedélyezés
- Tiltás



Dátum és idő módosítása





Operációs rendszerek frissítése





Rendszerkomponensek

- telepítése,
- eltávolítása és
- konfigurálása



Programok

- telepítése,
- eltávolítása és
- konfigurálása



Feladatok ütemezése





Hálózat beállítása





Tűzfal beállítása





Számítógépnév módosítása

Tartomány/munkacsoport beállítása





Távoli hozzáférés konfigurálása





Felhasználók és csoportok kezelése

- Felvétel
- Módosítás
- Törlés



Jogosultságok beállítása az erőforrásokhoz

- Fájrendszer (könyvtárak, fájlok)
- Programok
- Hardver eszközök



Csoportházirend



Naplók kezelése





MS Windows 11 és Debian GNU/Linux 12 operációs rendszerek telepítése virtuális gépként





Alkalmazások telepítése Debian GNU/Linux 12 operációs rendszerre tárolókból (repository) és külső forrásból





A Linux kialakulása



A UNIX operációs rendszer



GNU GNU's Not UNIX

Kizárólag szabad szoftverekből álló
gyűjtemény





A GNU Projekt (1983. Richard Matthew Stallman)

- GCC (GNU Compiler Collection)
- GNU Binary Utilities (binutils)
- Bash (Bourne Again Shell)
- GNU C library (glibc)
- GNU Core Utilities (coreutils)



GNU

- Hasonló a UNIX operációs rendszerhez,
- de nem tartalmaz abból kódot
- és vele ellentétben szabad szoftver.

GNU/Hurd (a GNU saját kernel implementációja)

Free Software Foundation (1985. RMS)



Licenc

- GNU General Public License (GPL)
- GNU Lesser General Public License (LGPL)
- GNU Free Documentation License (GFDL)

Free System Distribution Guidelines (GNU FSDG)





A MINIX operációs rendszer (1987. Andrew Stuart Tanenbaum, Vrije Universiteit Amsterdam)



A LINUX operációs rendszer (1991. Linus Benedict Torvalds, University of Helsinki)

Linux 0.01 (1991. augusztus)

Linus Torvalds, a 80386 processzor védett módú (protected mode), feladat-váltó (task-switching) lehetőségeivel szeretett volna megismerkedni.

A fejlesztés

- MINIX alatt történt,
- Assembly nyelven.

Linux 0.02 (1991. október 5.)

Linus meghirdeti az Interneten a LINUX operációs rendszert és bevonja az érdeklődő programozókat a fejlesztésbe.

- A fejlesztés MINIX alatt történt (csak alatta lehetett lefordítani, futtatni), C nyelven.
- GCC, Bash
- Hackereknek készült

Linux 0.10 (1991. december)

Jelentősen megnőtt a Linux alatt futtatható alkalmazások száma.

- A fejlesztés MINIX alatt történt (csak alatta lehetett lefordítani, futtatni), C nyelven
- Hackereknek készült
- Fejlesztői voltak, de felhasználói nem

Linux 0.11 (1991. december 19.)

Önálló operációs rendszer lett, már nem kellett a MINIX a használatához, de a fájlrendszer továbbra is MINIX.

Főbb újdonságok:

- Futtatható fájlok igény szerinti betöltése
- Hercules/MDA/CGA/EGA/VGA támogatás
- mkfs/fsck/fdisk



Linux 0.12 (1992. január 15.)

Ez egy stabil változat volt, már nem csak fejlesztői vannak, hanem felhasználói is.

Főbb jellemzők:

- Init/login szolgáltatás
- POSIX kompatibilitás
- Virtuális memória használat

Következő verziók

- Linux 0.95 (1992. március)
- Linux 0.96 (1992. április)
- Linux 0.97 (1992. augusztus)
- Linux 0.98 (1992. szeptember)
- Linux 0.99pl14 (patch level 14., 1993. december)

Nőtt a rendszer megbízhatósága, a szolgáltatások és -rendkívüli mértékben - a felhasználók, illetve a fejlesztők száma.



Tanenbaum – Torvalds vita mikrokernel $\leftrightarrow$ monolitikus kernel (1992. január 29.)



Andrew Tannenbaum:

„Továbbra is fenntartom azt, hogy 1991-ben monolitikus kernelt tervezni alapvető hiba. Örülj, hogy nem vagy a tanítványom. Nem kapnál túl jó minősítést egy ilyen tervezésre :-)”

Linus Torvalds:

„Az Ön foglalkozása professzor és kutató: Ez egy pokolian jó mentiség a Minix némely agysérülésére.”

Andrew Tannenbaum:

„A Linux elavult!”

Linux 1.0.0 (1994. március 14.)

Ez a verzió a POSIX szabványosítás megfelelő szintű elérésével jelent meg, ettől kezdve egy speciális sorszámozási eljárást vezettek be a fejlesztők.

A verziószám:

- Három ponttal elválasztott szám
- Az első a fő verzió, ez csak lényeges változásoknál nő
- A második ha páros, akkor stabil, tesztelt kernelt, ha páratlan, akkor pedig tesztváltozatot jelent
- A harmadik a kisebb változásoknál nő



Következő verziók

- Linux 1.1.0 (1994. április)
- Linux 1.2.0 (1995. március)
- Linux 1.3.0 (1995. június)

A Linux alatt fejlesztett felhasználói programok száma hihetetlenül nőtt és egyre több Linux-disztribúciót adtak ki különböző cégek.

Linux 2.0.0 (1996. június 9.)

Ennél a verziónál jelentek meg a modulok, ugyanis a kernel bizonyos részei modulként is elkészíthetők lettek, így csökkent a kernel memóriaigénye.

A kernel (konfigurálható, újrafordítható) modulok:

- Betölthetők állandó futásra a memóriába (y)
- Betölthetők automatikusan, ha szükség van rá, akkor betöltődik, ha már nem használjuk, akkor kikerül (m)
- Ha nincs rá szükség, akkor nem töltjük (n)
- Betölthetők kézzel is



Következő verziók, legutolsó kiadás

[Linux kernel version history](#)

[Latest Release](#)

A samizdat incidens

2004. március 23-án Kenneth Brown interjút készített Tanenbaummal a Samizdat: And Other Issues Regarding the Source of Open Source Code című könyvének megjelenéséhez.

A könyv azt állítja, hogy a Linuxot eredetileg illegálisan másolták a MINIX-ről!

Tanenbaum ezt határozottan cáfolta!

A párbeszéd (vita) folytatása (2006.)

Tanenbaum címlapsztorit írt a Computer magazin számára „Can We Make Operating Systems Reliable and Secure?” címmel.

Tanenbaum nem azért írta a cikket , hogy megújítsa a kerneltervezésről szóló vitát!

Torvalds egy online vitafórumon keresztül cáfolta Tanenbaum érveit!

A vita „vége” (2017.)

Kiderült, hogy az Intel a MINIX rendszert futtatja a Management Engine alrendszeren belül, amely egy külön processzor, amelyet 2008 óta az összes Intel processzorlapkakészletbe beépítenek.

Tanenbaum nyílt levelet írt az Intelnek, amelyben azt állította, hogy a MINIX „a legszélesebb körben használt számítógép rendszer a világon”! Egyetlen kritikája, hogy az Intel egyszer sem tájékoztatta a MINIX felhasználásáról!

A levelet az a közösség értelmezte, amely szerint Tanenbaum végül megnyerte a vitát!



A GNU/LINUX operációs rendszer (Richard Matthew Stallman, Linus Benedict Torvalds)



A multitasking - multiuser működés, elméleti háttere



A számítógép működése, részei (hardver). Szoftverek - tipizálásuk, jellemzőik



Hardver és szoftver





Hardver



A számítógép elvi felépítése

- Központi feldolgozó egység (CPU, Central Processing Unit)
 - Vezérlő egység (CU)
 - Aritmetikai és logikai egység (ALU)
 - Regiszterek
- Operatív tár (memória)
- Perifériák

A számítógép részei

- Alaplap
 - CPU
 - RAM (Random Access Memory, Véletlen hozzáférésű memória)
 - ROM (Read Only Memory, Csak olvasható memória)
 - Interfaces (Interfészek, Illesztők)
 - Buszrendszer
- Tápegység
- Perifériák



Buszrendszer

- Vezérlőbusz
- Címbusz
- Adatbusz



Perifériák

- Input
- Output
- Input/Output (Háttértárak)



Hardver és szoftver közötti interfész

BIOS (Basic Input Output System, Alapvető
Bemeneti Kimeneti Rendszer)



Szoftver





Szoftverek osztályozása és jellemzői

- Firmware (alapszoftver, vezérlőprogram)
- Rendszerszoftverek
- Alkalmazói szoftverek

Firmware

- Általában kis méretű program
- Feladata jellemzően az alacsony szintű műveletek elvégzése
- A magasabb szintű firmware közelíti a szoftvert
- ROM-ban (alacsony szintű) tárolják, illetve flashmemóriára írják (magas szintű), hogy könnyen(felhasználó által is) frissíthető legyen
- Frissítésekor hibajavítás és/vagy funkcióbővítés érhető el vele a hardver cseréje nélkül



Rendszerszoftverek

- Operációs rendszerek
- Eszközmeghajtók (illesztőprogramok)
- Segédprogramok
- Fejlesztői környezetek



Alkalmazói szoftverek

- Irodai szoftverek
- Ügyviteli rendszerek
- CAD (Computer Aided Design, Számítógéppel Segített Tervezés) rendszerek
- Grafikai programok
- Hálózati alkalmazások
- Biztonsági szoftverek
- Multimédia és játékszoftverek



A számítógép működése





Utasításvégrehajtás





Multitasking





Folyamatok





„Egy processzor egyszerre csak egy
folyamatot tud végrehajtani!”





Time slice technique





PIT

Programmable Interval Timer





Time sharing systems





Cooperative multitasking





Preemptive multitasking





Megszakítás kezelés





Hardveres és szoftveres megszakítások





IRQ

Interrupt ReQuest





PICs

Programmable Interrupt Controllers





Real time operating systems





Multuser





Folyamat kezelés, shell



Folyamat (process) -> elindított program (task)



Memória két részre osztása

- Kernel space: a rendszermag fut
- User space: a felhasználók programjai futnak



A folyamatok memóriaterületei

- Stack (verem): függvények lokális változói
- Heap (halom): dinamikus változók
- Data (adat): globális és statikus változók
- Text (szöveg): utasítások

Folyamat hierarchia

- Szülő folyamat: minden folyamatnak csak egy szülője van
- Gyermek folyamat: minden folyamatnak egy vagy több gyermek folyamata lehet
- Árva folyamat: a szülő folyamat befejeződése után annak még létező aktív gyermekfolyamata (az init folyamat lesz az árva szülője)
- Zombi folyamat: a már halott de még a rendszerben lévő folyamat (a szülő folyamat még nem szüntette meg)



Init folyamat ->
a rendszer indulásakor elsőként
létrejövő felhasználói folyamat

A felhasználói folyamatok az init
folyamat leszármazottjai





PID
(Process IDentificator)

PPID
(Parent Process IDentification)



A folyamatok kétféle módon futtathatók

- Előtérben futó folyamat: alapértelmezés szerint a folyamatok előtérben futnak (terminál, stdin, stdout)
- Háttérben futó folyamat: parancsnév&, Démon

Folyamatkezelő parancsok

- ps (process status)
- pstree (ps as a tree)
- kill
- top (table of processes)
- bg (background)
- fg (foreground)
- nohup (no hang-up)
- at (accomplish task)
- crontab (cron table, chronos -> cron)
- env (environment)

Folyamatkezelő szignálok (1 – 31)

1 HUP (hangup)

2 INT (interrupt)

3 QUIT

9 KILL

14 ALRM (alarm)

15 TERM (terminate)

24 STOP

26 CONT (continue)

<https://man7.org/linux/man-pages/man7/signal.7.html>

Parancsok: Kill, killall



Folyamatok prioritása (19 - -20)

- Base priority (alapprioritás)
- Sceduling priority (ütemezési prioritás)
- Nice priority (felhasználó által változtatható)



Folyamatok -> háttérbe, előtérbe

Ctrl+Z

- bg (background)
- fg (foreground)



Folyamatok ütemezése

- at (accomplish task)
- crontab (cron table, chronos -> cron)



Operátorok

- `&&`
- `||`



A Linux fájlrendszere



Háttértárak





Partíciók, partíciós tábla



MBR

Master Boot Record





GPT GUID (Globally Unique Identifier) Partition Table

UEFI Unified Extensible Firmware Interface





Rendszer partíciók, swap partíció



Fájrendszer

- Lokális
- Hálózati
- Virtuális



Lokális fájlrendszerek

- ext
- ext2
- ext3
- ext4
- ReiserFS
- XFS
- JFS
- Btrfs
- ZFS



Hálózati fájlrendszerek

- NFS (Network File System) - Sun Microsystems
- SMB (Server Message Block) / CIFS (Common Internet File System) - Microsoft
- NCP (NetWare Core Protocol) - Novell



Virtuális fájlrendszerek

- procfs (információ a rendszeren futó folyamatokról)
- sysfs (rendszerinfók, konfigurációk)
- tmpfs (ramdisk)
- devfs (speciális eszközfájlokat tartalmaz)



i-node index-node





i-node szerkezete

- Fájlleíró (Információkat tartalmaz egy fájlról, kivéve a nevét és a tényleges tartalmát.)
- Cím mutatók (Fájl fizikai elhelyezkedésért felelősek.)



Fájlleíró

- Fájl típusa és hozzáférési jogai
- Tulajdonos felhasználó azonosító
- Csoport azonosító
- Fájl méret (bájt)
- Fájlhoz rendelt blokkok száma
- i-node időbélyegek (létrehozás, módosítás és utolsó hozzáférés)
- i-node-ra mutató hivatkozások száma



Cím mutatók

- Direkt
- Egyszeresen indirekt
- Kétszeresen indirekt
- Háromszorosan indirekt



Link

- Hard
- Soft (symlink, szimbolikus)



Fragmentáció (töredezettség)

- Internal
- External

VFS Virtual File System

Kernel
Virtuális fájlrendszer
Fájlrendszer
Háttértár



LVM Logical Volume Management

- PV (Physical Volume)
- VG (Volume Group)
- LV (Logical Volume)



Több fájlrendszer

- /
- /boot
- /home
- /srv
- /tmp
- /usr
- /var
- swap



Könyvtárszerkezet

- bin
- boot
- dev
- etc
- home
- lib
- lost+found
- media
- mnt
- opt



Könyvtárszerkezet

- proc
- root
- run
- sbin
- srv
- sys
- tmp
- usr
- var



Felhasználók csoportosítása és jogaik



Felhasználókezelés





A felhasználók és csoportok adatai

az alábbi fájlokban található:

- /etc/passwd
- /etc/shadow
- /etc/group
- /etc/gshadow



/etc/passwd

- Felhasználó neve
- Felhasználó kezdőkönyvtára (home)
- Felhasználó induló programja (shell)
- Felhasználó GECOS vagy finger adatai

GECOS - General Comprehensive Operating System

Eredetileg: General Electric Comprehensive
Operating Supervisor



GECOS

- Teljes név
- Szobaszám
- Munkahelyi telefon
- Otthoni telefon
- Egyéb (sorszám, E-mail, fax, foglalkozás, ...)

/etc/passwd példa rekord

`ds:x:1000:1000:Dancs Sandor,,,:/home/ds:/bin/bash`

- Felhasználó neve
- Felhasználó jelszava (ha x, akkor shadow fájlban)
- UID (User Identifier, Felhasználói azonosító)
- GID (Group Identifier, Csoportazonosító)
- GECOS
- Felhasználó kezdőkönyvtára (home)
- Felhasználó induló programja (shell)

/etc/shadow példa rekord

ds:xx:19452:0:99999:7:::

- Felhasználó neve
- Felhasználó kódolt jelszava (*, !, !!)
- Utolsó jelszómódosítás (1970.01.01-től eltelt napok)
- Újabb jelszómódosításig minimum ennyi napnak kell eltelni
- A jelszó maximum ennyi ideig érvényes
- Figyelmeztetés a jelszó lejáratára előtt ennyi nappal
- Ha a jelszó lejár, ennyi nap múlva nem lehet belépni
- Jelszó lejáratára (1970.01.01-től eltelt napok száma)
- Fenntartott mező

/etc/group példa rekordok

audio:x:29:ds, dsne, db

- Csoport neve
- Csoport jelszava (ha x, akkor shadow fájlban)
- GID
- A csoporthoz tartozó felhasználók listája

ds:x:1000:

- Minden felhasználóhoz hozzá kell rendelni egy csoportazonosítót

/etc/gshadow példa rekordok

nye:!!:ds: hallgato1, hallgato2, hallgato3

ds:!::

- Csoport neve
- Csoport titkosított jelszava (*, !, !!)
- Csoportadminisztrátorok listája
- A csoporthoz tartozó felhasználók listája

A felhasználók kezelése

- adduser (felhasználó felvétele, interaktív Perl script, /etc/adduser.conf, Debian GNU/Linux)
- useradd (felhasználó felvétele, bináris)
- getent (információ adatbázisokból pl.: passwd, group)
 - getent passwd ds
 - getent group nye
- chage (felhasználói jelszó lejáratí adatainak módosítása)

A felhasználók kezelése

- `addgroup` (csoport felvétele, link az `adduser` parancsra, tájékoztat a felvétel sikerességéről)
- `groupadd` (csoport felvétele, bináris)
- `gpasswd` (az `/etc/group` és az `/etc/gshadow` állományok adminisztrálása)
- `usermod` (felhasználói fiók módosítása)
- `id` (felhasználói és csoportinformációk lekérése)
- `groups` (csoportinformációk lekérése)
- `members` (egy csoport tagjainak lekérése)

A felhasználók kezelése

- deluser (felhasználó törlése, Perl script, /etc/deluser.conf)
- userdel (felhasználó törlése, bináris)
- chfn (finger információ módosítása)
- passwd (felhasználói jelszó módosítása)
- su (felhasználóváltás)
- /etc/skel (új felhasználó felvételekor az új felhasználó számára létrejönnek az /etc/skel könyvtárban lévő állományok és könyvtárak)

A felhasználók kezelése

- finger (felhasználói információ keresés)
- woami (aktuális felhasználóhoz tartozó felhasználónév lekérése)
- w (bejelentkezett felhasználók és tevékenységeik (folyamataik) lekérése)
- last (a rendszerbe való be-, illetve kijelentkezések lekérése)



Jogosultságok





DAC

Discretionary Access Control
(Kizárólagos hozzáférés-vezérlés)

MAC

Mandatory Access Control
(Rendelkező hozzáférés-vezérlés)

RBAC

Role-based Access Control
(Szerep alapú hozzáférés-vezérlés)



Jogok

olvasás	read	r
írás	write	w
végrehajtás	execute	x

Felhasználók

tulajdonos	user	u
csoport	group	g
mások	other	o
mindenki	all	a

ls -l

-rwxr-xr-x 1 root root 7860 jan 20 18:24 install.sh

t í p u s	t u l a j d o n o s j o g a i	c s o p o r t j o g a i	m i n d e n k i m á s	l i n k e k s z á m a	t u l a j d o n o s n e v e	c s o p o r t n e v e	m é r e t	u t o l s ó m ó d o s í t á s	f á j l n e v e
-	rwx	r-x	r-x	1	root	root	7860	01.20. 18:24	install. sh

Típus

-	file
d	d irectory
D	D oor (Solaris)
c	c haracter devices
b	b lock devices
l	symbolic l ink
s	s ocket
p	FIFO (named p ipe)



chown

fájl tulajdonosának és csoportjának
megváltoztatása

```
chown ds:ds install.sh
```

chmod

Jogok beállítása betűkkel

u	user	+, -	r	read
g	group		w	write
o	other		x	execute
a	all			

chmod ug+rw install.sh

chmod

Jogok beállítása számokkal

0	-	-	-	-
1	-	-	x	execute
2	-	w	-	write
3	-	w	x	write, execute
4	r	-	-	read
5	r	-	x	read, execute
6	r	w	-	read, write
7	r	w	x	read, write, execute

`chmod 770 install.sh`

Fájlok jogai

read	Megnyitható a fájl.
write	Új fájl létrehozható vagy egy meglévő módosítható.
execute	Futtatható a fájl.

Könyvtárak jogai

read	Listázás a könyvtárban.
write	Létrehozás, mozgatás, átnevezés a könyvtárban.
execute	Fájlok és alkönyvtárak tartalma megtekinthető.

umask

Meghatározza, hogy egy fájl vagy könyvtár milyen jogokkal jön létre alapértelmezetten.

0	read, w rite, x ecute
1	read, w rite
2	read, x ecute
3	read
4	w rite, x ecute
5	w rite
6	x ecute
7	-

umask

Alapértelmezett érték: 022 (/etc/profile, ~/.profile)

Alapértelmezett létrehozási jogok

fájlok	666
könyvtárak	777

Fájl jogainak számítása: $666-022=644$

Könyvtár jogainak számítása: $777-022=755$



Köszönöm a figyelmet!





2. Konzultáció



A Linux parancsai, pipe (gyakorlat)



Változók, környezeti változók, kifejezések, kiértékelések (gyakorlat)



Vezérlési szerkezetek (gyakorlat)



Függvények, tömbök (gyakorlat)



Reguláris kifejezések (gyakorlat)



Fájlkezelés, tesztek (gyakorlat)



Köszönöm a figyelmet!

